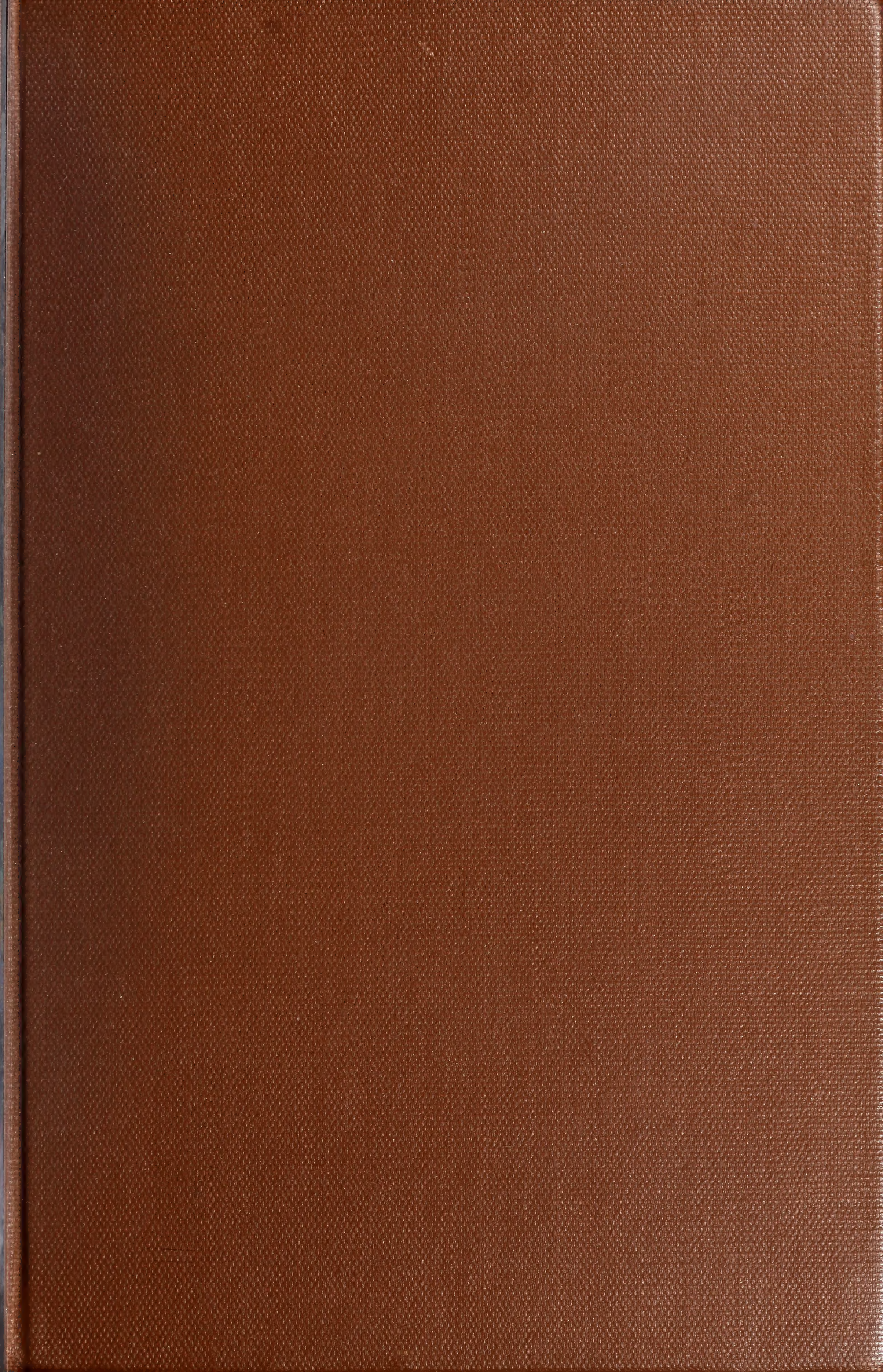
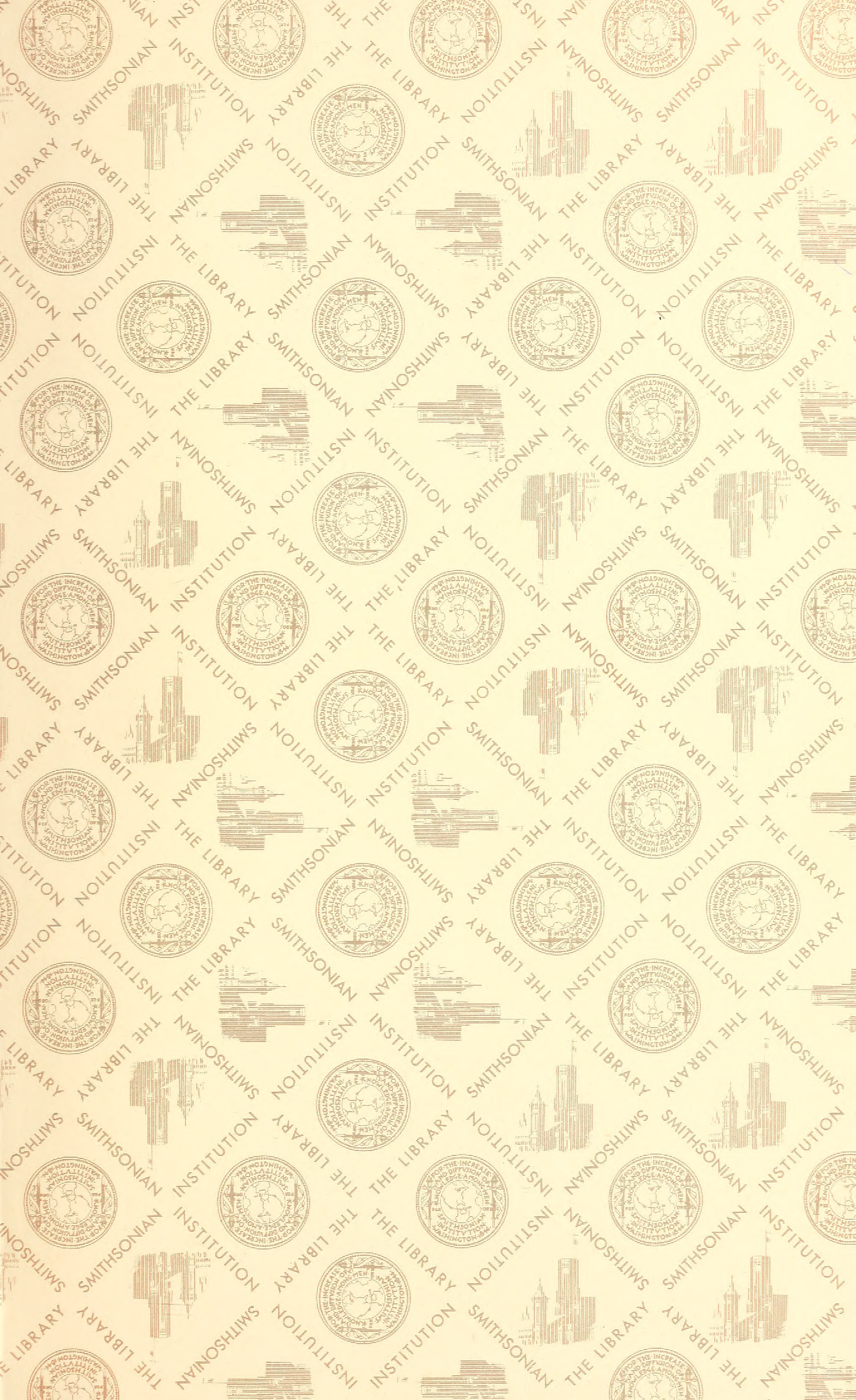



THE LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION
WASHINGTON 1846

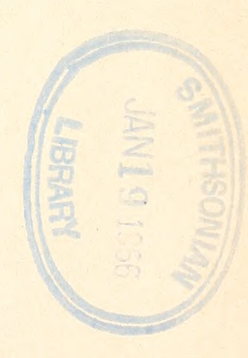

THE LIBRARY
SMITHSONIAN
INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION
WASHINGTON 1846

ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

30. BAND · 1965

Mit 221 Abbildungen





VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

VERLAG FÜR LANDWIRTSCHAFT · VETERINÄRMEDIZIN · GARTENBAU · FORST- UND JAGDWESEN

HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 12

INHALT

I. Wissenschaftliche Originalarbeiten

II. Bekanntmachungen

III. Schriftenschau

C 22209 F

ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

30. BAND · HEFT 1

Januar 1965



VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

Inhalt

Dieses Heft enthält eine Beilage des Verlages Paul Parey

Die „Zeitschrift für Säugetierkunde" veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Säugetierkunde, ferner Einzel- und Sammelreferate, Besprechungen der wichtigsten internationalen Literatur, kleine Mitteilungen und die Bekanntmachungen der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde", deren alleiniges Organ sie gleichzeitig ist. Die Veröffentlichungen erfolgen in deutscher, englischer oder französischer Originalfassung mit Zusammenfassung in mindestens zwei Sprachen.

Herausgeberschaft und Schriftleitung: Manuskriptsendungen sind zu richten an einen der Herren Herausgeber oder direkt an die Schriftleiter: Frau Dr. Erna Mohr, Hamburg-Langenhorn 1, Krämerstieg 8 (Tel. 59 85 86), oder Dr. Manfred Röhrs, Zoologisches Staatsinstitut, Hamburg 13, Von-Melle-Park 10 (Tel. 44 19 71).

Manuskripte: Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu schreiben. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Von der Beigabe umfangreicher Tabellen soll abgesehen werden. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen, wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen, sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen aus bereits erfolgten Veröffentlichungen ist eine genaue Quellenangabe erforderlich. Jeder Originalarbeit ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in wenigen Zeilen anzufügen. Mit der Übergabe des Manuskriptes überträgt der Verfasser dem Verlag Paul Parey das Recht, die Herstellung von photomechanischen Vervielfältigungen in gewerblichen Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens vom 14. 6. 1958 zu genehmigen.

Sonderdrucke: Anstelle einer Unkostenvergütung erhalten die Verfasser von Originalbeiträgen und Sammelreferaten 50 unberechnete Sonderdrucke. Mehrbedarf steht gegen Berechnung zur Verfügung, jedoch muß die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der Korrekturfahnen erfolgen.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint alle 2 Monate; 6 Hefte bilden einen Band; jedes Heft umfaßt 4 Druckbogen. Der Abonnementspreis beträgt je Band 62,— DM zuzügl. amtl. Postgebühr. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Einzelbezugspreis der Hefte: 12,80 DM. Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstraße 12, bestellt werden.

Die Mitglieder der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde" erhalten die Zeitschrift unberechnet im Rahmen des Mitgliedsbeitrages.

Z. Säugetierkunde, 30 (1965), H. 1, S. 1—64

Das Gewicht, das Alter und die Geschlechtsaktivität bei der Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus* Schreb.)[1]

Von JAN ZEJDA

Eingang des Ms. 11. 2. 1964

In den Populationsstudien an Kleinsäugern pflegt man das Gewicht als Alterskriterium zu verwenden, und dies meist bei jenen Arten, bei denen keine verläßlicheren Merkmale gefunden wurden, die sich in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Alter ändern. So fehlen besonders bei zahlreichen Arten der Unterfamilie Microtinae verläßliche Kriterien für das Alter der Individuen, und man setzt deshalb gewöhnlich die Gewichtszusammensetzung einer Population ihrer Alterszusammensetzung (obzwar mit einem gewissen Vorbehalt) gleich. Dieser Vorgang gründet sich wohl auf das Studium der postnatalen Entwicklung, dessen Ergebnisse meist von einer Gewichtszunahme mit steigendem Alter zeugen (BASCHENINA, 1953; SVIRIDENKO, 1959; SÝKORA, 1959; MAZÁK, 1962 u. a.). Die Studien der postnatalen Entwicklung weisen jedoch in dieser Hinsicht zwei wesentliche Mängel auf: Die Entwicklung des Individuums (und damit auch die Veränderlichkeit des Gewichtes) wird manchmal nur in einem bestimmten, relativ kurzen Lebensabschnitt (meist bis zum 30. Lebenstag) verfolgt, und dies geschieht außerdem unter Laboratoriumsbedingungen, welche den Einfluß gewisser, in der Natur zweifellos wirkender Faktoren ausschließen. Es ist nämlich bekannt, daß das Körpergewicht von dem Biotop (DAVIS, 1949), von der Populationsdichte (CROWCROFT & ROWE, 1961) von den Phasen des Populationszyklus (H. & D. CHITTY, 1960), von der Jahreszeit der Geburt des Individuums (ADAMCZEWSKA, 1961), von genetischen Faktoren (CROWCROFT & ROWE, 1961), von der Tätigkeit der Geschlechtsorgane (WOJCIK, 1960), von der Nahrung (ZIMMERMANN, 1950), vom Magen- und Darminhalt (PELIKÁN & HOLIŠOVÁ, 1960) u. a. m. beeinflußt wird.

Unter den Wühlmäusen nimmt die Rötelmaus (und wenige andere Arten) eine besondere Stellung ein, da man ihr individuelles Alter mit einer Genauigkeit von etwa 1 Monat bestimmen kann. Es war ZIMMERMANN (1937), der auf das mehr oder weniger gleichmäßige Wachstum der Molarenwurzeln der Rötelmaus hingewiesen hat. Seine Erkenntnisse erfuhren in den folgenden Jahrzehnten gewisse Berichtigungen (PRYCHODKO, 1951; WASILEWSKI, 1952,), seine Methode erwies sich jedoch im Prinzip, besonders bei der Bestimmung der Alterszusammensetzung einer Population (KALELA, 1957; ZEJDA, 1955; 1961; 1962) als durchaus geeignet.

Es wurde die Frage untersucht, ob in den Populationen von Rötelmäusen die allgemein gültige Korrelation zwischen dem Körpergewicht und dem Alter der Tiere besteht. Zu diesem Zweck wurde ausgedehntes Material untersucht, welches im Institut für Wirbeltierforschung der ČSAV in den Jahren 1956—1963 aufgesammelt wurde. Dieses Material stammt von einer einzigen Lokalität und wurde zusammenfassend analysiert, weil nach einer eventuellen methodischen Atomisierung des Materials in bezug auf seinen Ursprung die erfolgte Atomisierung nach Biotop, Jahreszeit und nach anderen heterogen gewählten Gesichtspunkten seine Anwendung für die statistischen Untersuchungen entwerten würde. Ich bin der Meinung, daß für die Beantwortung des oben angeführten Problems eine spezielle Analyse der einzelnen ökologischen Faktoren und deren phenologische und jahreszeitliche Veränderlichkeit nicht not-

[1] Herrn Prof. Dr. K. ZIMMERMANN zum 70. Geburtstag gewidmet.

wendig ist. Ich habe dagegen die Aufmerksamkeit dem Zustand der Geschlechtsorgane gewidmet, welcher zweifellos die Bedingungen der Existenz von sowohl Einzeltieren als auch der ganzen Population spiegelt.

Material und Methodik

Als Studienmaterial dienten 2374 Individuen der Rötelmaus, die in der Umgebung von Hodonín in Südmähren erbeutet wurden. Bei sämtlichen Individuen wurde das Alter nach der Entwicklungsstufe der M_1-Wurzeln mit der in meiner früheren Studie (Zejda, 1964) beschriebenen Methode bestimmt. Das Gewicht der Tiere wurde knapp nach der Erbeutung mit einer Genauigkeit von 0,5 g konstatiert. Bei trächtigen Weibchen wurde das Gewicht der Embryonen abgezogen, falls es 0,5 g überstieg. Als geschlechtsaktiv wurden Männchen mit vergrößerten Glandulae vesiculares bezeichnet (zur Lösung bestimmter Fragen wurden aus dieser Gruppe Männchen mit mindestens 10 mm langen Hoden, mit einer von Spermien erfüllten Cauda epididymidis und mit Glandulae vesiculares, die größer waren als 6 mm, ausgeschieden und als geschlechtlich voll aktiv bezeichnet). Ebenso wurden geschlechtsaktive, d. i. trächtige, säugende und post coitu Weibchen, mit deutlich kenntlichen Corpora lutea oder Maculae cyaneae zusammengefaßt, wobei die trächtigen Weibchen als besondere Gruppe behandelt wurden.[2]

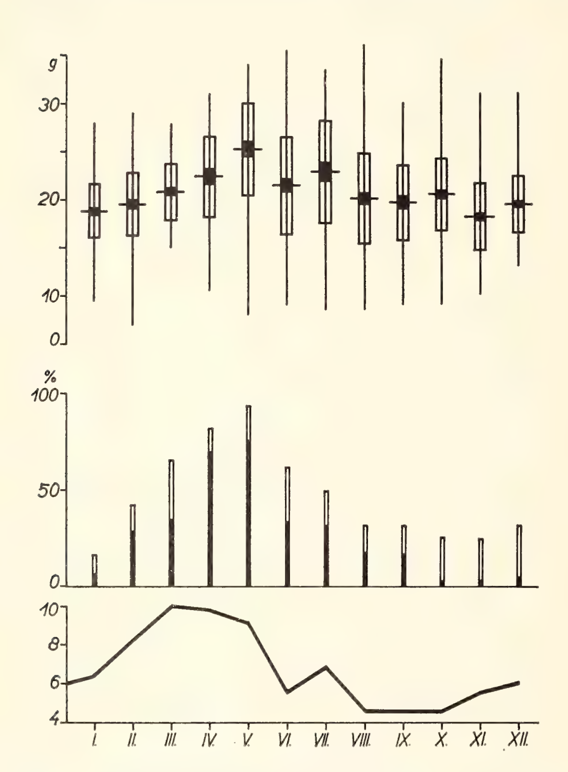


Abb. 1. Die Veränderlichkeit von Gewicht, Geschlechtsaktivität und Alter im Laufe eines Jahres. *Erklärungen: Oben* = Variabilität des Gewichtes; *Mitte* = Prozentsatz der geschlechtsaktiven Individuen; *unten* = Durchschnittsalter im Monat.

Gewichtsdiagramm: vertikale Linien = festgestellte Variationsbreiten des Gewichts; Querlinie = Durchschnitt $\bar{x}$; schwarzes Rechteck — $2 s_{\bar{x}}$ beiderseits von $\bar{x}$; weißes Rechteck — s_d beiderseits von $\bar{x}$. Ordinate — Gewicht in g; Abszisse — Monate.

Diagramm der Geschlechtsaktivität: Schwarz ausgezogen — voll geschlechtsaktive Individuen; weiße Kolonne — die übrigen Individuen mit Merkmalen der Geschlechtsaktivität. Ordinate — Prozentsätze.

Altersdiagramm: Ordinate — Durchschnittsalter in den einzelnen Monaten.

Die Korrelation zwischen dem Gewicht und der M^1-Wurzellänge wurde nur bei jenen Individuen berechnet, bei denen die Entwicklung der Wurzeln bereits begonnen hatte, die also älter als 3 Monate waren.

[2] Angemessener wäre der Ausdruck „mit Merkmalen der Geschlechtsaktivität", da die Begriffsteilung „geschlechtsaktiv — geschlechtsinaktiv" der Sachlage nicht genau entspricht.

Ergebnisse

Den Ausgangspunkt der Studie bildet die Erkenntnis der Veränderlichkeit des Körpergewichts im Lauf des Jahres, im Hinblick auf die Geschlechtsaktivität und das Durchschnittsalter der aus den einzelnen Monaten stammenden Populationsproben (Abb. 1). Man erkennt sogleich, daß das Gewicht in den ersten fünf Monaten wächst, im Juni sinkt, im Juli leicht ansteigt, um dann allmählich bis zum November — mit einer geringfügigen Erhöhung im Oktober — wieder abzusinken. Den Jänner, März und Dezember ausgenommen, ist die Variabilität der Durchschnittsgewichte größer als 20 g. Zwischen den aufeinanderfolgenden Monaten bestehen meist statistisch hoch gesicherte Unterschiede im Durchschnittsgewicht ($P < 0,01$). Statistisch nicht gesichert war der Unterschied zwischen dem August und September ($t_{414} = 1,025$; $P > 0,3$), dem Dezember und Jänner ($t_{322} = 1,49$; $P = 0,15$). Bei den Monatspaaren Jänner-Feber, Juni—Juli und September—Oktober war $P < 0,05$. Aus der graphischen Darstellung geht auch die Veränderlichkeit der Zahl von geschlechtsaktiven Tieren in den einzelnen Monaten und die Veränderlichkeit des Durchschnittsalters hervor. Vom Jänner bis zum März steigen das Gewicht, der Prozentsatz der geschlechtsaktiven Tiere und das Durchschnittsalter. Bis zum Mai steigt dann das Gewicht und die Geschlechtsaktivität weiter, während das Alter bereits mäßig absinkt. Der statistisch hoch gesicherte Unterschied im Absinken des Gewichtes vom Oktober bis zum November steht weder mit dem Prozentsatz der geschlechtsaktiven Tiere noch mit dem Durchschnittsalter in Beziehung, das ganz im Gegenteil ansteigt. Die Stagnation des Gewichts in den Wintermonaten entspricht eher der Stagnation des Prozentsatzes der geschlechtsaktiven Individuen als dem steigenden Alter.

Die geringe Korrelation der Veränderlichkeit von Gewicht und Durchschnittsalter im Laufe des Jahres gab den Anlaß zur Erforschung der Altersvariabilität bei einem bestimmten Körpergewicht (Tab. 1). Die niedrigste Klasse ausgenommen, sind in jeder Gewichtsklasse mindestens 6 Altersklassen vertreten, die eine Zeitspanne von minimal 12 Lebensmonaten repräsentieren. In den Gewichtsklassen 20—26 g sind sogar sämtliche Altersgruppen vertreten. Vom Gesichtspunkt des Alters aus kann man also sagen, daß das Körpergewicht der Tiere bei einem bestimmten Alter sehr variabel ist und meist von 14 bis 35 g schwankt.

Die Ursache dieser bedeutenden Veränderlichkeit des Gewichtes kann man auch im

Tabelle 1

Die prozentuelle Gliederung der einzelnen Gewichtsklassen nach dem Alter

Gewichte in g	Alter (in Monaten)									n
	< 3	3-4	5-6	7-8	9-10	11-12	13-14	15-16	17 >	
12,5	100	—	—	—	—	—	—	—	—	47
14	58	24	10	5	2	1	—	—	—	143
17	29	33	14	12	7	4	1	—	—	638
20	17	32	18	12	8	8	2	2	1	721
23	5	24	18	16	10	12	9	4	1	399
26	2	10	14	14	11	19	15	10	5	257
29	—	4	11	13	11	8	24	19	11	119
32	—	2	2	5	12	31	9	26	23	43
35	—	(14)	—	(14)	—	(14)	(29)	—	(29)	(7)

Geschlechtsdimorphismus suchen. Ohne Rücksicht auf das Alter und die Geschlechtsaktivität können wir feststellen, daß die Männchen zwar etwas schwerer sind (Gewicht 7—35 g, $\bar{x} = 20{,}7 \pm 3 \cdot 0{,}11$; $s_d = 3{,}98$; Gewicht der Weibchen 8,5—36 g, $\bar{x} = 20{,}4 \pm 3 \cdot 0{,}13$; $s_d = 4{,}68$), daß jedoch der Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern statistisch nicht gesichert ist ($t_{2372} = 1{,}35$; $P \doteq 0{,}18$).

Es wurde auch das quantitative Verhältnis der beiden Geschlechter in den einzelnen Gewichtsklassen und Lebensmonaten ermittelt. Die niedrigsten Gewichtsklassen ergaben ein schwaches Übergewicht der Weibchen, in den Gewichtsklassen 20—26 g werden häufiger Männchen erbeutet; die höchsten Körpergewichte erreichen jedoch mit klarer Überlegenheit die Weibchen. Anders erscheint das Verhältnis der Geschlechter in bezug auf das Alter. Auf jeder Altersstufe überwiegen die Männchen mäßig, bei einem Alter von mehr als 11 Monaten sogar markant (Abb. 2). Die Männchen werden also älter, erreichen jedoch im Laufe ihrer Leben nicht die Maximalgewichte der Weibchen.

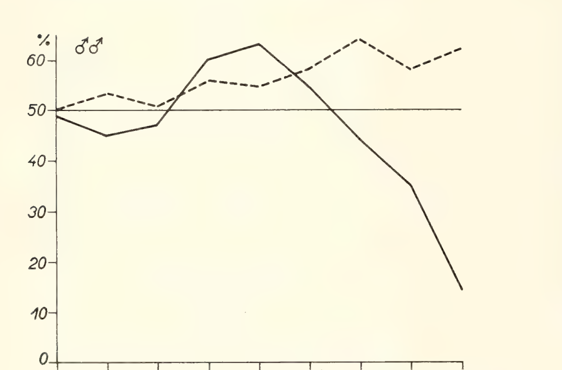


Abb. 2. Geschlechtsverhältnis in den einzelnen Gewichtsklassen und bei verschiedenem Alter. *Erklärungen:* Ausgezogene Linie — Gewicht in g; gestrichelte Linie — Alter. Ordinate — Prozentsätze; Abszisse — Gewichtsklassen in g (Alter in Lebensmonaten).

Ich untersuchte dann auch den Unterschied zwischen den geschlechtsinaktiven und jenen Tieren, die — ohne Rücksicht auf das Geschlecht — Zeichen der Geschlechtsaktivität aufweisen. Die geschlechtsinaktiven Tiere wiegen 7—33,5 g; $\bar{x} = 18{,}2 \pm 3 \cdot 0{,}12$; $s_d = 3{,}93$, die geschlechtsaktiven Individuen 14—36 g; $\bar{x} = 23{,}6 \pm 3 \cdot 0{,}08$; $s_d = 2{,}85$. Der Unterschied ist statistisch hoch gesichert ($t_{2372} = 39{,}1$; $P < 0{,}01$). Auf Grund dieser Voruntersuchungen wurde die Korrelation zwischen Gewicht und Alter, gesondert für geschlechtsaktive und inaktive Tiere, gewertet, wobei auch das Geschlecht in Betracht gezogen wurde.

Tabelle 2

Das Gewicht der geschlechtsaktiven Rötelmäuse in den einzelnen Lebensmonaten

Alter (in Monaten)	♂♂						♀♀					
	n	min	max	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s_d	n	min	max	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s_d
‹3	45	14	26	19,2	0,42	2,82	20	16	27	20,4	0,71	3,16
3— 4	77	16	26	20,9	0,27	2,34	63	14	35,5	23,3	0,20	1,62
5— 6	69	14,5	28	21,5	0,35	2,94	95	16,5	33	23,3	0,37	3,60
7— 8	78	18	35	23,0	0,37	3,27	71	15,5	31	23,4	0,46	3,87
9—10	62	15	29	22,8	0,39	3,09	50	17,5	31	25,3	0,53	3,78
11—12	90	18	31	24,2	0,28	2,64	51	16	34	24,5	0,66	4,68
13—14	72	19,5	30,5	25,0	0,32	2,73	42	21	36	26,8	0,56	3,63
15 ›	72	19	32	27,1	0,39	3,31	51	19,5	36	26,9	0,57	4,08

Bei geschlechtsaktiven Individuen (Tab. 2) beobachtet man in allen Altersklassen einerseits ein mehr oder weniger ständiges Ansteigen des Gewichts der Männchen, anderseits eine Stagnation des Gewichtes der Weibchen zwischen dem 3.—8. Lebensmonat, der dann eine unregelmäßige Gewichtszunahme folgt. Die beiden Geschlechter unterscheiden sich außerdem in den Durchschnittswerten des Körpergewichtes bei einem bestimmten Alter. Bis zu einem Alter von 10 Monaten sind nämlich die Weibchen durchschnittlich schwerer als die Männchen, in den folgenden Monaten gleicht sich der Unterschied wieder aus.

Die Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter der geschlechtsaktiven Männchen und Weibchen wurde mit Hilfe des Korrelationskoeffizienten (r) berechnet. Es wurde festgestellt, daß bei geschlechtsaktiven Männchen (Abb. 3) eine statistisch hochgesicherte Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter (der M_1-Wurzellänge) besteht, da bei n = 324, r = + 0,54, P< 0,01 beträgt. Auch bei geschlechtsaktiven Weibchen (n = 422) ist die Korrelation statistisch gesichert, wenn auch etwas niedriger (r = + 0,48; P< 0,01). In beiden Fällen deckt jedoch die Regressionsgerade — wie man übrigens auch aus der Abb. 3 sieht — nur einen geringen Teil der Streuung, da sie bei Männchen nur 29 % der Streuung (Determinationskoeffizient r^2 = 0,29), bei Weibchen noch weniger (r^2 = 0,23) eliminiert. Schließlich geht auch aus der Tab. 2 hervor, wie breit die Variationsbreite der Körpergewichte bei jeder Altersgruppe der geschlechtsaktiven Männchen und Weibchen ist. Es ist zu betonen, daß die Männchen und Weibchen auch bei einem Alter von weniger als 3 Monaten ein Gewicht erreichen können, das den Durchschnittswerten der ältesten Individuen unserer Kollektion gleichkommt. Die 3—4 Monate alten Weibchen erzielen dieselben Maximalgewichte wie die ältesten Individuen.

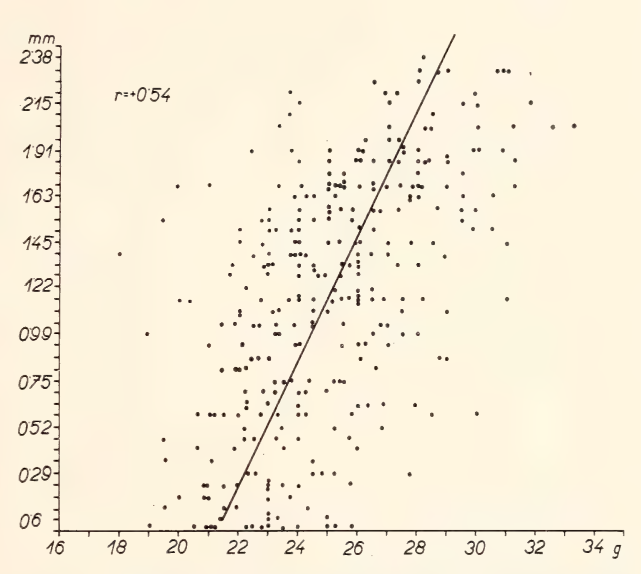


Abb. 3. Korrelation des Gewichts und der M_1-Wurzellänge bei geschlechtsaktiven Männchen. Ordinate — Wurzellänge in mm; Abszisse — Gewicht. Schwarze Punkte — Individuen. Die Regressionsgerade ist empirisch gezeichnet.

Bei den geschlechtsinaktiven Individuen (Tab. 3) fällt auf den ersten Blick die geringe, bzw. überhaupt fehlende Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter auf. Nur bis zu einem Alter von vier Monaten kann man die Andeutung einer Beziehung beobachten, in den folgenden Lebensmonaten konstatiert man eine Stagnation des Gewichts von inaktiven Individuen beider Geschlechter. Erst bei den mehr als elf Monate alten Individuen ist das Durchschnittsgewicht wieder etwas höher. Dabei sind die geschlechtsinaktiven Männchen aller Altersstufen durchschnittlich schwerer als die gleichalten Weibchen.

Das Gewicht der geschlechtsinaktiven Männchen steht in keiner statistisch gesicherten Korrelation zu dem Alter (der Wurzellänge von M_1), da r + 0,05 beträgt, was bei n = 530 statistisch nicht gesichert erscheint. Zu einer 5 %igen Gesichertheit müßte r =

Tabelle 3

Das Gewicht der geschlechtsinaktiven Rötelmäuse in den einzelnen Lebensmonaten

Alter (in Monaten)	♂♂						♀♀					
	n	min	max	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s_d	n	min	max	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	s_d
〈 3	187	7	23	16,7	0,26	3,62	211	8,5	24	16,4	0,19	2,82
3— 4	246	13,5	25	19,0	0,15	2,43	218	13,5	24,5	18,3	0,15	2,40
5— 6	115	13	23,5	19,3	0,24	2,55	83	13,5	25	18,5	0,27	2,49
7— 8	81	14,5	33,5	19,0	0,29	2,64	56	14	22,5	18,5	0,35	2,61
9—10	43	16	26	18,9	0,32	2,07	36	15,5	23	18,1	0,42	2,52
11 〉	45	16,5	31	20,6	0,44	3,00	45	14,5	29,5	19,5	0,53	3,54

0,08 sein. Auch bei den geschlechtsinaktiven Weibchen besteht zwischen diesen beiden Größen keine Korrelation (r = 0,07 bei n = 438; zu einer 5%igen Sicherheit müßte r einen Wert von 0,098 erreichen). Mit der Regressionsgeraden eliminieren wir in diesen Fällen nur 2%, bzw. 5% der Streuung.

Dieselbe Aufmerksamkeit verdient auch das Gewicht der geschlechtsinaktiven, mehr als elf Monate alten Individuen (Tab. 3). Diese Rötelmäuse waren angesichts ihres Alters in ihrem Leben zweifellos bereits geschlechtsaktiv, zum Zeitpunkt ihrer Erbeutung jedoch wieder inaktiv. Ihr niedriges Gewicht im Augenblick der Erbeutung (bei Männchen durchschnittlich 20,6 g, bei Weibchen 19,5 g) läßt sich nur mit der Tatsache erklären, daß das Körpergewicht nach dem Sinken der Geschlechtsaktivität ebenfalls gesunken ist. Doch ist zu betonen, daß diese Gewichtsverminderung sehr radikal (siehe die Minimalgewichte) oder auch nur sehr geringfügig sein kann (siehe die Maximalgewichte).

Wenn wir die Tabellen 2 und 3 vergleichen, sehen wir, daß die Körpergewichte der Rötelmäuse desselben Alters und Geschlechts infolge der unterschiedlichen Geschlechts-

Abb. 4. Das Gewicht, das Alter und die Geschlechtsaktivität bei einzelnen Populationsproben. a — Hodonín, März 1959; b — Juni 1958; c — Dezember 1961; d — Jänner 1960. Ordinate — M1-Wurzellänge; Abszisse — Gewicht. Schwarz — geschlechtsinaktive Individuen; unausgefüllte Kreise — Indiv. mit Spuren der Geschlechtsaktivität; Kreuze — voll geschlechtsaktive Individuen. Ordinate: M1 — Wurzellänge; w — Individuen ohne Wurzeln am M1; z — Anfang der Wurzelbildung. Abszisse: Gewicht in g.

aktivität durchschnittlich um 3 bis 7 g differieren, was angesichts der Variationsbreite des Körpergewichts der Rötelmaus einen beträchtlichen Unterschied bedeutet. Den engen Zusammenhang des Gewichts mit der Geschlechtsaktivität und den geringen Zusammenhang mit dem Alter bestätigen auch die Populationsproben aus verschiedenen Jahreszeiten (Abb. 4). Bei der Märzprobe, die ihrer Alterszusammensetzung nach relativ homogen ist, sieht man bei den geschlechtsaktiven Tieren derselben Population eine deutliche Verschiebung des Gewichts gegen die höheren Gewichtsklassen zu. Bei der altersmäßig deutlich geschichteten Juniprobe (4b) beobachteten wir, daß nicht nur die alten, geschlechtsaktiven Überwinterlinge, sondern auch die geschlechtsaktiven diesjährigen Tiere auffällig schwerer sind, als die inaktiven diesjährigen Rötelmäuse. An diesem Beispiel ist die Tatsache am wichtigsten, daß die geschlechtsaktiven, weniger als drei Monate alten Individuen zu denselben Gewichtsklassen gehören wie die um ein Jahr älteren Tiere. Bei der Dezemberprobe (4c) fällt das höhere Gewicht jener Rötelmäuse auf, deren Geschlechtsorgane noch Spuren der früheren Geschlechtsaktivität aufweisen. Die Jännerprobe fällt durch die Gewichtsuniformität der Population auf. Die Tiere, die im vergangenen Jahr geschlechtsaktiv waren, sind von den übrigen nach dem Gewicht nicht mehr zu unterscheiden.

Diskussion

Aus den erzielten Ergebnissen geht hervor, daß die Beziehung zwischen dem Gewicht und der Geschlechtsaktivität enger ist als zwischen dem Gewicht und dem Alter. Mit der Entwicklung der Geschlechtsorgane steigt auch das Gewicht, das nach der Regression — wenn auch mit einer gewissen Verspätung — wieder abnimmt. Damit ist allerdings noch nicht gesagt, daß das Gewicht als Unterscheidungskriterium zwischen geschlechtlich aktiven und inaktiven Individuen dienen könnte. Die Untergrenze der Variationsbreite des Körpergewichts bei geschlechtsaktiven Individuen reicht tief in die Variationsbreite der geschlechtsinaktiven Individuen, und umgekehrt. Die starke Variabilität des Gewichts der geschlechtsaktiven Individuen hängt einerseits mit dem Alter, in dem die Geschlechtsaktivität eintrat, andererseits mit dem Wirken weiterer Faktoren zusammen. So hat Wojcik (1960) auf die mehrere Gramm betragenden Gewichtsveränderungen bei Weibchen im Verlauf des oestrischen Zyklus aufmerksam gemacht. Bei geschlechtsinaktiven Individuen treffen wir ein höheres Gewicht fast ausschließlich bei jenen an, die bereits gechlechtsaktiv waren, zum Zeitpunkt der Erbeutung jedoch nur mehr undeutliche Spuren der ehemaligen Geschlechtsaktivität trugen (schwach sichtbare Maculae cyaneae, die letzten Andeutungen einer Regression der Hoden usw.). Turček (1954) sprach die Hypothese aus, daß der Eintritt in die Gewichtsklasse 21 bis 25 g hormonal bedingt ist : geschlechtsinaktive Individuen erreichen sie nicht. Adamczewska (1961) wies diese Hypothese am Beispiel von *Apodemus flavicollis* zurück und behauptet, daß die Gewichte der geschlechtsaktiven und inaktiven Individuen infolge der bedeutenden individuellen Variabilität einander so überschneiden, daß man das Körpergewicht nicht als Kriterium der Geschlechtsaktivität verwenden kann. Trotzdem ergibt sich aus unseren eingehenden Analysen eine die Ansicht Turčeks unterstützende Tatsache: Unter einer Gesamtzahl von Weibchen, die ohne Rücksicht auf ihr Alter nicht die geringsten Spuren einer (auch nur ehemaligen) Geschlechtsaktivität zeigten, besaßen nur 4 % (n = 649) ein höheres Körpergewicht als 21 g[3].

Turčeks Hypothese ist so aufzufassen, daß die Tiere auch bei einem geringeren

[3] Die Weibchen wurden deshalb untersucht, weil noch mehrere Monate nach dem letzten Wurf am Uterus (besonders zur Zeit der Vermehrungspause) Spuren der Maculae cyaneae kenntlich sind. Bei den Männchen schreitet die Regression der Hoden schneller fort, und die Spuren der *Geschlechtsaktivität* sind makroskopisch nur schwer festzustellen.

Gewicht als 21 g (manchmal auch nur 14 g) geschlechtsaktiv werden können, daß jedoch die geschlechtsinaktiven, genauer jene Tiere, die bisher noch nicht geschlechtsaktiv waren, trotz steigenden Alters ein Körpergewicht von 21 g meist nicht überschreiten. Sie gilt also nicht für jene Tiere, die in der Zeit der Erbeutung zwar geschlechtsinaktiv, jedoch früher geschlechtsaktiv waren (und dabei mehr als 21 g wogen).

Es wurde auch bewiesen, daß die Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter bei geschlechtsinaktiven Individuen nur im früheren Alter, bei geschlechtsaktiven Individuen jedoch jederzeit existiert. Trotz dieser bewiesenen Beziehung gestattet es die bedeutende Veränderlichkeit des Gewichts im Hinblick auf das Alter nicht, das Körpergewicht als Alterskriterium der geschlechtsaktiven Tiere zu verwenden. Die starke Veränderlichkeit wird von einer Reihe anderer Faktoren hervorgerufen und meiner Meinung nach steht die Ansicht von ihrer genetischen Bedingtheit (Crowcroft & Rowe, 1961) der Wahrheit wohl am nächsten.

Die Frage der Unterschiede der Gewichtszunahme bei den Frühjahrs-, Sommer- und Herbstwürfen wurden in dieser Studie nicht berührt. Mazák (1962) stellt fest, daß die aus Frühjahrs- und Sommerwürfen stammenden Rötelmäuse bis zum 40. Lebenstag schneller wachsen als die aus Herbstwürfen stammenden Tiere. Auch Adamczewska (1961) stellte ein unterschiedliches Wachstum der im Frühjahr und Spätsommer geborenen Tiere fest. In meiner Studie habe ich mich mit dieser Frage nicht befaßt, weil das Vergleichsmaterial (im Hinblick auf die Geschlechtsaktivität) fehlte.

Aus der Analyse geht weiter hervor, daß man die Gewichtszusammensetzung der Populationsproben nicht mit der Alterszusammensetzung identifizieren kann. In den Frühjahrsmonaten bilden die geschlechtsinaktiven jüngsten Individuen zwar einen nach dem Gewicht zu unterscheidenden Teil der Populationsprobe, doch verschmelzen ihre Altersgenossen, soweit sie bereits in die Geschlechtsaktivität eingetreten sind, ihrem Gewicht nach mit den geschlechtsaktiven Überwinterlingen. Der Anteil dieser geschlechtsaktiven jungen Individuen an den höheren Gewichtsklassen der Populationsproben ist je nach der Entwicklungsphase der betreffenden Population verschieden. Gegen Ende der Fortpflanzungsperiode kommt es im Zusammenhang mit der Regression der Geschlechtsorgane zu einer rückläufigen Vermischung der Gewichte jener Individuen, die in den Zustand der Geschlechtsinaktivität zurückkehren, mit den übrigen, geschlechtsinaktiven Individuen. Im Laufe des Herbstes und Winters tritt eine ständig steigende Annäherung der Gewichte aller Individuen ein, auch wenn sich diese nach dem Alter beträchtlich unterscheiden.

Zusammenfassung

1. Eine Untersuchung von 2374 Individuen der Rötelmaus *(Clethrionomys glareolus)*, deren Alter nach der Wurzellänge von M1 bestimmt wurde, ergab, daß das Gewicht mit der Geschlechtsaktivität in einem engeren Zusammenhang steht als mit dem Alter der Individuen. Die geschlechtsaktiven Individuen sind durchschnittlich um 5 g schwerer als die gleichalten geschlechtsinaktiven Individuen.
2. Bei den geschlechtsinaktiven Individuen läßt sich eine Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter nur bis zu einem Alter von vier Monaten konstatieren. Bei älteren Individuen stagniert das Körpergewicht, und eine solche Korrelation besteht nicht mehr ($P > 0{,}05$ bei Männchen und Weibchen).
3. Bei den geschlechtsaktiven Individuen wurde eine Korrelation zwischen dem Gewicht und dem Alter festgestellt (für Männchen $r = +0{,}54$, für Weibchen $r = +0{,}48$), doch ist die Variationsbreite des Gewichts auf jeder Altersstufe für beide Geschlechter bedeutend.
4. Das Gewicht der geschlechtsinaktiven Individuen, die bisher noch nicht geschlechtsaktiv waren, überschreitet in der Regel nicht 21 g. Bei geschlechtsaktiven Individuen, die bereits früher aktiv waren, wurde nach der Regression der Geschlechtsorgane eine fortschreitende Abnahme des Gewichts beobachtet.
5. Die Maximalgewichte werden von Weibchen häufiger erreicht als von Männchen. Die Männchen erreichen jedoch ein höheres Alter als die Weibchen.
6. Bei Studien über die Populationsdynamik kann man die Gewichtszusammensetzung nicht

mit der Altersgliederung identifizieren; während der Fortpflanzungsperiode lassen sich die geschlechtsaktiven vorjährigen und diesjährigen Individuen nach dem Gewicht voneinander nicht unterscheiden. In der Winterperiode verengert sich die Variationsbreite des Gewichts trotz der starken Altersvariabilität.

Summary

In *Clethrionomys glareolus,* the individual body weight depends, to a greater extent, upon the degree of sexual activity rather than the age of a particular individual. In sexually inactive individuals, a correlation between body weight and age may be found up to the age of four months; in older individuals, the body weight becomes stagnant and no correlation is found. A correlation between body weight and age has been found to exist in sexually active individuals but the variation of body weight is very ample in each age. In these sexually inactive individuals which have not yet shown sexual activity, the body weight does not exceed over 21 g as a rule. The maximum body weights are more often attained by females; on the other side, males attain higher age.

Literatur

Adamczewska, K. A. (1961): Intensity of reproduction of the *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834) during the period 1954—1959; Acta theriologica 5, 1—21.

Bashenina, N. V. (1953): Zur Frage der Altersbestimmung bei der Feldmaus *Microtus arvalis);* Zool. Journ. 32, 730—743 (Russ.).

Chitty, H. & D. (1960): Body weight in relation to population phase in *Microtus agrestis;* Symposium theriologicum Brno 1960, 77—86.

Crowcroft, P. & Rowe, F. (1961): The weights of wild house mice *(Mus musculus* L.) living in confined colonies; Proc. Zool. Soc. London, 136, 177—185.

Davis, D. E. (1949): The weight of wild brown rats at sexual maturity; J. of Mamm., 30, 125—130.

Kalela, O. (1957): Regulation of reproduction rate in subarctic populations of the vole *Clethrionomys rufocanus* (Sund.); Annales Acad. Sci. Fenn., A, IV., 34, 1—60.

Mazák, V. (1962): Zur Kenntnis der postnatalen Entwicklung der Rötelmaus, *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780 (Mammalia, Microtidae); Acta soc. zool. Bohemoslov., 26, 77 bis 104.

Pelikán, J. & Holišová, V. (1960): The value of stomach and body weight in analyzing the populations of small rodents; Symposium theriologicum Brno 1960, 249—253.

Prychodko, W. (1951): Zur Variabilität der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* in Bayern; Zool. Jahrb. Abt. Syst., 80, 482—506.

Sviridenko, P. A. (1959): The growth and development of the vole *Clethrionomys glareolus* Schreb.; Zool. Jour. 38, 756—766 (Russ. mit engl. Zuss.).

Sýkora, J. (1959): Die postnatale Entwicklung der Feldmaus; In Kratochvíl, J. und Mitarb.: Hrabos polní, *Microtis arvalis; NČSAV, Praha.*

Turček, F. J. (1954): Der Verlauf der Änderungen des individualen Gewichtes der *Apodemus flavicollis* und *Clethrionomys glareolus* in den Populationen der Polana im Jahre 1952; Biologia, 9, 569—575 (Slow. mit d. Zuss.).

Wasilewski, W. (1952): Morphologische Untersuchungen über *Clethrionomys glareolus glareolus* Schreb. (Pol. mit dtsch. Zss.); Ann. Univ. M. Curie-Sklodowska, 7, C, 118—221.

Wojcik, Z. (1960): Observations on the fluctuations in body weight and on the course of the sexual cycle in three successive generations of mouse females; Zoologica Poloniae, 10, 309 bis 324.

Zejda, J. (1955): Die Analyse der Frühlingspopulationen der Rötelmaus in der Hohen Tatra im Jahre 1955; Folia zoologica et entomologica, 4, 313—328 (Tsch. mit dtsch. Zuss.).

Zejda, J. (1961): Age structure in populations of the bank vole *(Clethrionomys glareolus* Schreb.); Folia zoologica, 10, 249—264.

Zejda, J. (1962): Winter breeding in the bank vole, *Clethrionomys glareolus* Schreb.; Folia zoologica, 11, 309—321.

Zejda, J. (1964): Development of several populations of the bank vole *Clethrionomys glareolus* Schreb. in a peak year; Folia zoologica, 13, 15—30.

Zimmermann, K. (1937): Die märkische Rötelmaus (Analyse einer Population); Märkische Tierwelt, 3, 24—40.

Zimmermann, K. (1950): Die Randformen der mitteleuropäischen Wühlmäuse; Syllegomena Biologica. Festschr. z. 80. Geburtstage v. O. Kleinschmidt, 454—471, Leipzig.

Anschrift des Verfassers: Jan Zejda, CSc., Inst. f. Wirbeltierforschung, Brno, Drobného 28, Tschechoslowakei

The effects of suckling on normal and delayed cycles of reproduction in the Red Kangaroo

By G. B. Sharman

Eingang des Ms. 23. 12. 1963

Introduction

In non-lactating female marsupials the occurrence of fertilization, followed by immediate gestation of the embryo, does not delay the onset of the following oestrus. In those marsupials in which the gestation period is considerably shorter than the length of one oestrous cycle, such as *Didelphis virginiana* (Hartman, 1923) and *Trichosurus vulpecula* (Pilton and Sharman, 1962), oestrus recurs at the expected time if the young are removed at birth. In several species of Macropodidae, such as *Setonix brachyurus* (Sharman, 1955), *Potorous tridactylus* (Hughes, 1962) and the Red Kangaroo (Sharman and Calaby, 1964), the gestation period occupies almost the length of one oestrous cycle and oestrus is imminent at the time of parturition. Oestrus thus recurs just after the young reach the pouch (post-partum oestrus) presumably because pro-oestrus changes are initiated before the onset of the suckling stimulus. In all marsupials suckling of young in the pouch is accompanied by a lengthy period during which oestrus does not occur. This period is called the quiescent phase of lactation or, simply, the quiescent phase. It differs from seasonal anoestrus in that the ovaries and other reproductive organs respond to the removal of the suckling stimulus by resuming cyclic functions. Those marsupials in which post-partum oestrus occurs exhibit discontinuous embryonic development analogous to the delayed implantation which occurs in some eutherian mammals. If fertilization takes place at post-partum oestrus the resulting embryo assumes a dormant phase, at the blastocyst stage, and is retained as a dormant blastocyst during the quiescent phase. In these marsupials pregnancy (the interval between copulation at post-partum oestrus and parturition) is long and gestation of the embryo is interrupted by the dormant phase.

In the Red Kangaroo, *Megaleia rufa* (Desm.), the oestrous cycle averages 34 to 35 days and the gestation period is 33 days in length (Sharman and Calaby, 1964). Post-partum oestrus occurs, usually less than 2 days after the newborn young reaches the pouch, and a dormant blastocyst is found in the uterus of females, fertilized at post-partum oestrus, which are suckling young less than 200 days old in the pouch (Sharman, 1963). If the young is removed from the pouch suckling ceases and the dormant blastocyst resumes development: the young derived from it being born about 32 days after removal of the pouch young (RPY). This birth is followed by another post-partum oestrus or, if the female was not carrying a blastocyst, by a normal oestrus. Oestrus recurs at the same number of days after RPY irrespective of whether a delayed blastocyst was carried or not. The sequence of events from RPY to the next oestrus is called the delayed cycle of reproduction[1] to distinguish it from the normal reproductive cycle which follows oestrus. The delayed reproductive cycle may be divided into delayed gestation and delayed oestrus cycle according to whether a dor-

1 The term "delayed cycle of reproduction" or "delayed (reproductive) cycle", was introduced by Tyndale-Biscoe (1963) to describe the resumption of ovarian activity, and the features associated with it, following removal of pouch young (RPY).

mant blastocyst does or does not complete development. If the young is retained in the pouch until it leaves in the normal course of events the delayed reproductive cycle occurs coincident with the latter stages of pouch life. The dormant phase of the blastocyst gives way to renewed development when the pouch young is a little over 200 days old and subsequent vacation of the pouch, at an average age of 235 days, is immediately followed by birth of another young (SHARMAN and CALABY, 1964). The young is suckled for another 130 days, that is until it is about a year old, after it leaves the pouch. During this period the normal reproductive cycle occurs if the pouch is not occupied. It is thus evident that, although the delayed reproductive cycle occurs after RPY and cessation af lactation, some factor other than the actual production of milk must be implicated for both delayed and normal cycles may also occur during lactation.

The aim of the experiments reported below was to determine the effect of the suckling stimulus on both normal and delayed reproductive cycles. Additional suckling stimulus was provided by fostering an extra young on to females already suckling a young-at-foot. The experimental approach was suggested by chance observations on a female Red Kangaroo which, while suckling her own young-at-foot, alternately fed the young of another female kept in the same enclosure. There are four teats in the pouch but the teat to which the young attaches after birth alone produces milk and its underlying mammary gland produces all the milk for the young from birth to weaning. The female's own young and the foster-young thus shared the products of a single mammary gland and used the same teat alternately. Some initial results, in so far as they were relevant to the theme of delayed implantation, were reported earlier in a review of that subject (SHARMAN, 1963).

Methods

The results presented consist of observations on a minimum of five reproductive cycles in the female Red Kangaroo in each of the following categories:

1. Normal cycle of reproduction, suckling one young-at-foot.
2. Normal cycle of reproduction, suckling two young-at-foot.
3. Delayed cycle of reproduction, suckling one young-at-foot.
4. Delayed cycle of reproduction, suckling two young-at-foot.

The results are compared with data on the normal and delayed cycles of reproduction in non-lactating females most of which have been published elsewhere (SHARMAN, 1963; SHARMAN and CALABY, 1964; SHARMAN and PILTON, 1964). In most cases the experimental females were pregnant or carrying dormant blastocysts so that cycles of normal or delayed gestation with subsequent post-partum oestrus were studied. The gestation periods and cycles were regarded as having been significantly lengthened when they occupied a time greater by the length of two, or more, standard deviations than similar cycles in control, non-lactating, females

Some difficulty was experienced in getting females to accept foster-young and only six females readily did so. The experiments were therefore done serially one female being used in two and two females in three experiments.

The animals were watched from a hide overlooking the enclosures and observed with binoculars. An initial watch was always done to find whether females accepted their potential foster-young. Thereafter prolonged watches were kept on some females to determine the amount of time spent suckling the young-at-foot.

Vaginal smears for the detection of oestrus and copulation were taken as reported previously (SHARMAN and CALABY, 1964).

Results

Effects of suckling on the normal cycle of reproduction

In thirteen non-lactating female Red Kangaroos forty-two intervals from oestrus to the succeeding oestrus averaged 34.64 days with a standard deviation of 2.22 days (34.64 ± 2.22 days). Twenty gestation periods in fourteen females lasted 33.00 ± 0.32 days (Fig. 1A). In five females, each observed for a single reproductive cycle while suckling one young-at-foot, the intervals between two successive oestrous periods were not different from those in non-lactating females (Fig. 1B). In another female (K32a)

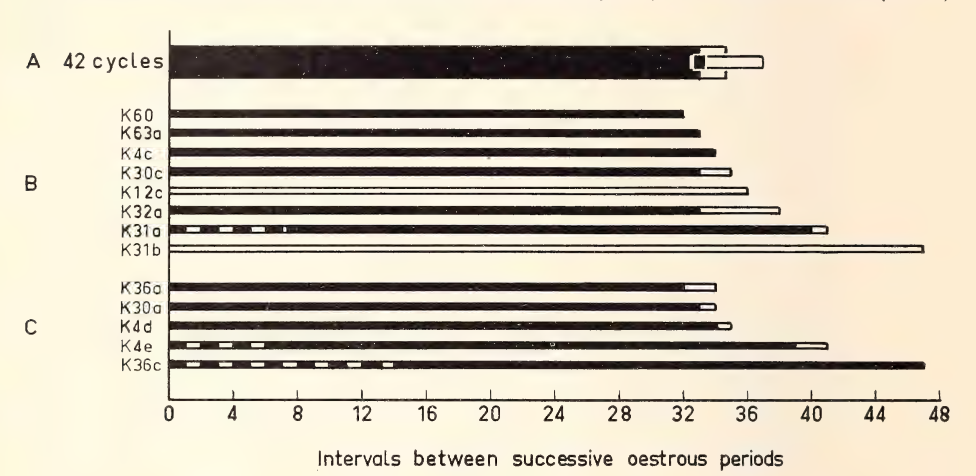


Fig. 1. Intervals between successive oestrous periods in nonlactating (control) female Red Kangaroos (A), females suckling one young-at-foot (B) and females suckling two young-at-foot (C). Black lines — continuous embryonic development, broken lines — approximate periods of dormant phase in embryo induced and maintained by suckling young-at-foot, open lines — no embryos present, bars inserted in A — standard deviations either side of mean.

the gestation period was not significantly different from that of control females but oestrus did not occur until 5 days post-partum. This was the longest interval between parturition and post-partum oestrus recorded but it is not regarded as significant. Two cycles in female K31, one lasting 41 days and one 47 days, were abnormally long. The 41-day cycle is of special significance since the interval between copulation and birth was 40 days. This differs so much from the gestation period in the control, non-lactating, females that it must be assumed that suckling of the single young-at-foot induced a short quiescent phase in the uterus accompanied by a dormant phase of about 7 days in the embryo. The 47-day cycle was over 12 days longer than the mean normal cycle length and 7 days longer than the maximum cycle length. The female copulated at oestrus but did not give birth so it is presumed that fertilization did not occur.

In three females already suckling one young-at-foot, which had another young-at-foot fostered on to them at about the time of fertilization, the lengths of the reproductive cycles were not significantly different from those in control females. Two females had significantly longer cycles than in control females. One of these (K36) was used in three successive experiments while suckling the same two young-at-foot. In the first of these (K36a) the extra suckling stimulus had no significant effect on the length of the reproductive cycle. The second experiment concerned the delayed reproductive cycle and is reported below. During the third experiment (K36c) the young were being weaned but a highly significant result was obtained. The interval from copulation to

birth showed conclusively that a dormant phase had been induced and maintained in the embryo for about 14 days of the 47-day pregnancy. In the other female in which the cycle was prolonged (K4e) the embryo presumably had a dormant phase of about 6 days.

Effects of suckling on the delayed cycle of reproduction

In ten non-lactating females thirteen intervals from RPY to the succeeding oestrus were 34.46 ± 1.92 days. In seven of these females the delayed gestation period was 31.64 ± 0.65 days (Fig. 2A). There was no evidence that suckling one young-at-foot had any effect on the length of the delayed reproductive cycle (Fig. 2B). In one female (K12a) the interval from RPY to the following oestrus was 38 days but this falls short of the minimum interval accepted as significantly different.

All six females suckling two young-at-foot (Fig. 2C) were carrying a dormant blastocyst in the uterus when the pouch young were removed. In five of these the interval RPY to birth was significantly longer than in control females (Fig. 2C). The interval RPY to the next oestrus was longer than the mean for control non-lactating females in all six experimental females and in three of them (K4b, K30b, K36b) the difference from controls was highly significant. It must be concluded that the blastocysts of five of the above experimental females remained in the dormant phase for between 3 and 22 days longer after RPY than did those of control non-lactating females and females suckling one young-at-foot.

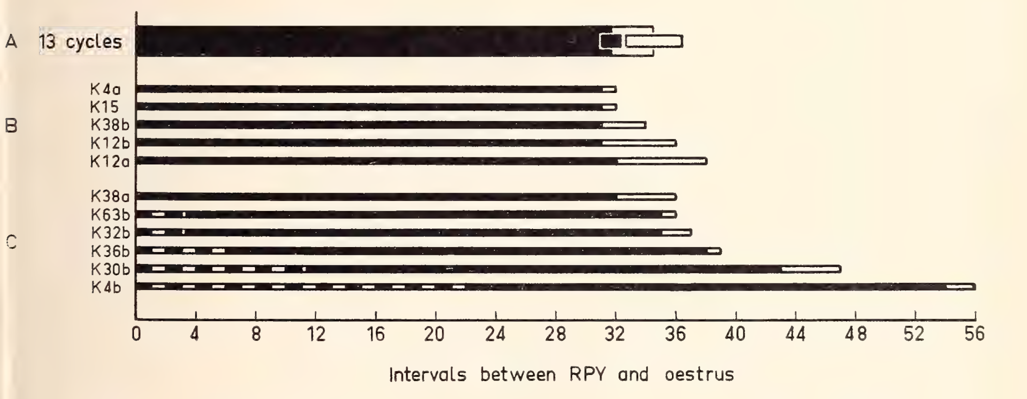


Fig. 2. Intervals between removal of pouch young (RPY) and the next oestrus in non-lactating (control) female Red Kangaroos (A), females suckling one young-at-foot (B) and females suckling two young-at-foot (C). Black lines — continuous embryonic development, broken lines — approximate periods of continued dormant phase of embryo maintained by suckling young-at-foot, bars inserted in A — standard deviations either side of mean.

The amount suckling in relation to occurrence of parturition and return to oestrus

Observations on the habits of the pouch young suggested that the stimulus causing withholding of the mother's reproductive cycles might be tactile and received via the teat. The young during the early stages of pouch life, when reproductive cycles were withheld, were suckled continuously and could not regain the teat if removed before the age of 6 weeks. Later young were able to take the teat back into their mouths but were seldom found free of the teat before the age of about 5 months. On the other

hand the pouch young present when the delayed reproductive cycle occurred apparently frequently released the teat as they were seen protruding their heads from the pouch to feed from the ground or leaving the pouch entirely (Sharman and Calaby, 1964).

Theoretically it was to be expected that if reproductive cycles resumed in response to a lowered suckling stimulus, as they did during the terminal stages of pouch feeding, then the cycles which occurred as soon as the young left the pouch should have been of normal length. Six of the eight cycles shown in Fig. 1 B were the first which occurred after termination of pouch feeding. Four were of normal length but two cycles in one female (K 31 a, b) were lengthened by a significant amount. Observations on the habits of the young, just after they left the pouch permanently, showed that they frequently attempted to regain the pouch but were restrained from doing so by their mothers (Sharman and Calaby, 1964). In these cases they spent long periods with their heads in the pouch during which time they may have grasped the teat. It is also possible that the young, subjected permanently for the first time to the cooler environment outside the pouch, fed more frequently than they did during the ter-

Table 1

Effects of suckling one and two young-at-foot on subsequent parturition and oestrus in Red Kangaroos

No. of female	Ages of joung (days)		No. of hours observed	Minutes of suckling			Type of cycle	Effects of suckling on subsequent parturition and oestrus	
	Own young	Foster-young		Own young	Foster-young	Per day		Occurrence of parturition	Occurrence of oestrus
K 60	255	—	13,5	44	—	78	normal	when expected	when expected
K 31 (a)	255	—	15,5	31	—	48	normal	late	late
K 31 (b)	269	—	96	203	—	51	normal	no young born	late
K 30 (c)	288	—	13,5	38	—	68	normal	when expected	when expected
All females suckling 1 young			138,5	316	—	53			
K 4 (e)	259	245	22,5	86	55	150	normal	late	late
K 63 (b)	309	309	15.5	27	31	90	delayed	late	when expected
K 36 (b)	322	315	78	192	83	85	delayed	late	late
All females suckling 2 young			116	305	169	98			

minal stages of pouch life. This would result in a greater suckling stimulus being exerted: at least during the initial stages of life outside the pouch.

A number of females suckling one or two young-at-foot were watched continuously for varying periods and the amounts of time spent suckling were recorded (Table 1). It was at once apparent that females feeding two young-at-foot spent nearly twice as much time suckling as did females with a single young-at-foot. The relationship between amount of suckling and interruption or resumption of the reproductive cycle is, however, not so obvious. Thus, in female K31, 48 and 51 minutes of suckling per day were associated with lengthening of the interval between successive oestrous periods and 48 minutes per day with inducing and maintaining a short dormant phase in the embryo. In two other females (K60, K30c) a greater amount of suckling apparently had no effect on the length of the cycle or on pregnancy. However, although the watches were done during the relevant cycles, they were not necessarily done at the critical period of the cycle when the suckling stimulus exerted its effect. This period could not be ascertained since no evidence of its occurrence was available until the females gave birth or returned to oestrus. The figures in Table 1 are thus to be regarded as no more than a guide to the amount of suckling which occurred at the critical period.

The most conclusive evidence about the effect of the suckling stimulus on the reproductive cycle came from the females from which pouch young were removed while they were suckling two young-at-foot (Fig. 2C). In one of these females (K38a) the suckling of two young-at-foot was without effect on the delayed reproductive cycle; in three (K32b, K36b, K63b) the delayed cycle began while two young were being suckled but in two others (K4b, K30b) the delayed cycle was only initiated when one of the suckling young-at-foot was removed. The interval from removal of the young-at-foot to completion of the delayed cycle was approximately the same (31—32 days) as from RPY to the completion of the cycle in the control females.

The two intervals between successive oestrous periods with intervening pregnancies which were observed in the same female (K36a, c) while suckling the same two young-at-foot call for some comment. Parturition and return to oestrus occurred when expected in the first cycle but were delayed significantly in a subsequent cycle when the young were much older and were being weaned (Fig. 1C). During this, latter, cycle one of the young frequently grasped the teat for periods of 10 minutes or more but when the female's pouch was examined it was found that no milk could be expressed from the teat and that the mammary gland was regressing. This was in contrast to the condition in other females suckling young-at-foot in which milk could usually be readily expressed. No watch was done to observe the amount of time the young spent sucking the dry teat as the significance of the observation was only realised after completion of the cycle. This cycle is, however, of particular significance because it appears likely that the suckling stimulus, in the absence of lactation, induced a quiescent phase in the uterus lasting some 14 days and a corresponding period of dormancy in the blastocyst.

Discussion

Delayed implantation in the Red Kangaroo is of the type usually referred to as lactation controlled delayed implantation. This description is adequate in so far as the delayed cycle of reproduction is initiated following removal of the pouch young and cessation of lactation. However, the delayed cycle also occurs during the seventh and eighth months of the 12-month lactation period. It therefore follows that, in these cases, the delayed cycle does not begin in response to the cessation of lactation or to the imminent cessation of lactation. The quiescent phase of lactation with asso-

ciated arrested development of the embryo is initiated during the early part of lactation while a small young is suckled continuously in the pouch but the normal reproductive cycle may, as has been shown above, occur during the latter part of lactation. It is thus much more likely that the amount of suckling stimulus which the female receives at various phases of the lactation period is of paramount importance in determining whether the normal reproductive cycle shall be interrupted or whether the delayed cycle shall be initiated. The experiments reported above have shown that in some females the normal cycle is interrupted and a quiescent phase of lactation, with associated dormant phase of the embryo is induced by increasing the suckling stimulus. It has also been shown that the stimulus of suckling of young, outside the pouch, is capable of prolonging the quiescent phase of lactation and dormant phase of the embryo.

Two other factors could be of importance in determining the time of onset of the delayed cycle of reproduction: 1. Temporary or permanent vacation of the pouch. 2. Fall in milk yield. Temporary emergence from the pouch first occurs when the young are less than 190 days old and permanent emergence at the average age of 235 days – that is a few days before the completion of the delayed cycle (Sharman and Calaby, 1964) but the delayed cycle apparently begins when the young are a little over 200 days old. Precise data on this point are difficult to obtain but assuming that the delayed cycle, once initiated, proceeds at the same rate in lactating females as it does in females from which the pouch young are removed then it must begin about 30 days before the young leaves the pouch. This is in agreement with the massive amount of data obtained from Red Kangaroos taken in the field. The onset of the delayed cycle can hardly occur in response to a fall in milk yield since it takes place when the young is actively growing and when it is increasing rapidly in weight. From the age of 200 days to the age of 220 days, during which period the delayed cycle is resumed, the pouch young increase from about 2.5 to 3.5 kg in weight which is not the expected result of a fall in milk yield. Furthermore removal of young from the pouches of females which were suckling two young-at-foot must have been accompanied by a fall in milk yield yet under these circumstances the quiescent phase of lactation with associated dormant blastocyst continued in five of six females (Fig. 2C).

The importance of the suckling stimulus in marsupial reproduction was demonstrated by Sharman (1962) and Sharman and Calaby (1964) who transferred newborn young *Trichosurus vulpecula* and *Megaleia rufa* to the pouches or teats of non-lactating, non-mated or virgin females of each of these species at the appropriate number of days after oestrus. The suckling stimulus exerted by the young induced the onset of lactation without the prior occurrence of pregnancy and oestrous cycles were withheld while the foster-young were suckled in the pouch. Sharman and Calaby (1964) were unable to demonstrate any behavioural differences between pregnant and non-mated female Red Kangaroos at the same number of days after oestrus except that pregnant females repeatedly cleaned their pouches just before giving birth. Other authors (Hill and O'Donoghue, 1913; Hartman, 1923; Sharman, 1955; Pilton and Sharman, 1962) have drawn attention to the remarkable resemblances of post-oestrous changes in pregnant females to those of non-mated females in various species of marsupials. It is apparent, that whereas in polyoestrous eutherian mammals hormones produced by the embryonic membranes modify the reproductive cycle and prevent the recurrence of oestrus during pregnancy, no such mechanism has yet been demonstrated in any marsupial. In those marsupials which do not have a seasonal anoestrous period, such as the Red Kangaroo, the reproductive cycle is continuous except when interrupted by the quiescent phase of lactation.

Owen (1839–47) determined the gestation period (interval from mating to birth)

of a lactating female Great Grey Kangaroo as 38—39 days. Hediger (1958) stated that K. H. Winkelsträter and E. Cristen in Zurich Zoo found gestation periods of 30 and 46 days in the same species and later, in the same paper, stated that a young was born on the forty-sixth day after mating in a lactating female Great Grey Kangaroo. However the dates quoted by Hediger show that the „gestation period" was actually 57 days. In non-lactating Great Grey Kangaroos Miss Phyllis Pilton (pers. comm.) found the gestation period was about 30 days and in the C.S.I.R.O. Division of Wildlife Research four gestation periods in three non-lactating females were 33 days 6 hours to 34 days 6 hours, 33 days 18 hours to 34 days 10 hours, 34 days to 34 days 17 hours and 34 days to 34 days 20 hours. It is apparent that, although the Great Grey Kangaroo does not have the same type of lactation controlled delayed implantation as occurs in the Red Kangaroo and other marsupials (Sharman, 1963), intervals between mating and birth in lactating females may be an unreliable guide to the gestation period. Hediger (1958) stated that exact gestation periods in kangaroos and other marsupials are difficult to determine because ovulation occurs several days after mating and spermatozoa can remain active in the oviduct for long periods. This may be true of the marsupial *Dasyurus viverrinus*, but Hill and O'Donoghue's (1913) work on this species has not been repeated and confirmed. Delayed ovulation and storage of spermatozoa do not occur in *Didelphis* (Hartman, 1923), *Setonix* (Sharman, 1955) or *Trichosurus* (Pilton and Sharman, 1962) and gestation periods in non-lactating females of these species can be determined with considerable accuracy. In the Red Kangaroo the intervals between mating and birth in some lactating females (Table 2) are not true gestation periods since they include

Table 2

Intervals from mating to birth and intervals from removal of pouch young (RPY) to birth in seven female Red Kangaroos subjected to different levels of suckling stimulus

No. of female	K 4	K 30	K 31	K 32	K 36	K 38	K 63
				Intervals from mating to birth			
Non-suckling	33	—	—	33	—	—	33
Suckling 1 young	34	33	40	33	—	—	33
Suckling 2 young	34,39	33	—	—	32,47	—	—
				Intervals from RPY to birth			
Non-suckling	32	32	—	—	—	32	—
Suckling 1 young	31	—	—	—	—	31	—
Suckling 2 young	54	43	—	35	38	32	35

a period of arrested development of the embryo. However, in thirteen non-lactating female Red Kangaroos one gestation period was 32 days, one was 34 days and eighteen were 33 days in length (Sharman and Calaby, 1964). The true gestation period, as in the species above, can therefore be determined with precision.

Perhaps failure to recognise the importance of the suckling stimulus accounts for the inaccuracy of some of the marsupial gestation periods given in International Zoo Year Book Vol. 1 (Jarvis and Morris, 1959). The list is incomplete and at least half of the figures given are wrong.

The occurrence of lactation controlled delayed implantation in marsupials was reported in 1954 (Sharman, 1954) and numerous papers have since appeared indicating that it is of widespread occurrence among kangaroo-like marsupials. Records of birth in captive female marsupials after long isolation from males, such as those reported by Carson (1912) in the Red Kangaroo and, recently, by Hediger (1958) in Bennett's Wallaby, are readily explained in terms of the occurrence of delayed implantation.

I am indebted to Miss Pat Berger, Mr. John Libke and Mr. James Merchant who helped with animal maintenance, handling and watching. The interest, assistance and advice on the manuscript given by my colleague Mr. J. H. Calaby is gratefully acknowledged.

Summary

In non-lactating female Red Kangaroos the oestrous cycle lasted about 35 days and the gestation period was about 33 days. Gestation did not interrupt the oestrous cycle. Postpartum oestrus, at which copulation and fertilization took place if the female was with a male, occurred just after parturition. Recurring reproductive cycles were replaced by the quiescent phase of lactation for up to about 200 days while the young were suckled in the pouch. If fertilization occurred at postpartum oestrus a dormant blastocyst was carried in the uterus during the quiescent phase of lactation. The delayed cycle of reproduction during which the hitherto dormant blastocyst, if present, completed development occurred following removal of young less than 200 days old from the pouch. If the young were retained in the pouch until they emerged in the normal course of events the delayed cycle of reproduction occurred coincident with the last month of pouch life and was completed a day or two after the young permanently left the pouch. Suckling of the young occupied one year: they were suckled for about 235 days in the pouch and for a further 130 days after leaving the pouch. The delayed cycle of reproduction could thus occur during, and long before the cessation of, lactation. Normal cycles of reproduction occurred during lactation if the pouch was not occupied.

The lengths of normal and delayed cycles of reproduction in females suckling one and two young-at-foot were compared with those in control, non-lactating, females. The results were as follows:

Normal cycle of reproduction

Females suckling one young-at-foot. Six cycles not significantly different from those of controls; two cycles significantly longer than in controls in one of which a dormant phase of about 7 days occurred in the embryo. Total: 8 cycles.

Females suckling two young-at-foot. Three cycles not significantly different from those of control females: two cycles significantly longer than in control females which included dormant periods of 6 and 14 days in the embryos. Total: 5 cycles.

Delayed cycle of reproduction

Females suckling one young-at-foot. No effect of suckling. Total: 5 cycles.

Females suckling two young-at-foot. One cycle not significantly different from those of control females. Five cycles longer than those of control females in which the dormant periods of the blastocysts were extended by 3, 3, 6, 11 and 22 days. In the two latter cycles resumption of development of the dormant blastocysts did not occur until removal of one of the suckling young-at-foot. Total: 6 cycles.

Observations showed that females with two young-at-foot suckled their young for about twice the length of time that females suckled a single young-at-foot. It was concluded that the suckling stimulus exerted by one or two young-at-foot could induce and maintain the quiescent phase of lactation and the associated dormant phase in the embryo. Available evidence suggested that the stimulus causing onset of the quiescent phase was tactile and received via the teat and that the delayed cycle of reproduction occurred, or the interrupted normal cycle was resumed, when the suckling stimulus was lessened.

It is suggested that some published gestation periods of marsupials owe their error to the failure of observers to appreciate the significance of concurrent suckling. Reported cases of female marsupials giving birth after long isolation from males can readily be explained as due to the occurrence of the delayed cycle of reproduction.

Zusammenfassung

Bei nichtsäugenden ♀♀ des Roten Riesenkänguruhs dauert der Oestrus-Cyclus rund 35 Tage, die Trächtigkeit rund 33 Tage. Trächtigkeit unterbricht den Cyclus nicht. Postpartum-Oestrus, bei dem Begattung und Befruchtung stattfanden, erfolgten unmittelbar nach der Geburt. Wiederkehr des Oestrus wurde durch eine Latenz während der Laktation bis zu 200 Tagen verhindert, während welcher das Junge im Beutel gesäugt wurde. Wenn beim Postpartum-Oestrus Befruchtung erfolgt war, enthält der Uterus während dieser Latenzperiode eine ruhende Blastocyste. Der verzögerte Cyclus der Fortpflanzung, während der die bisher ruhende Blastocyste (wenn sie vorhanden ist) ihre Entwicklung vollendet, tritt auf, wenn das Junge früher als 200 Tage nach der Geburt aus dem Beutel entfernt wird. Wenn die Jungen jedoch so lange im Beutel bleiben, bis sie ihn normalerweise verlassen hätten, fällt der verzögerte Cyclus der Fortpflanzung mit dem letzten Monat des Beutellebens zusammen und ist vollendet ein oder zwei Tage nachdem die Jungen den Beutel endgültig verlassen haben. Das Säugen dauert ein volles Jahr: die Jungen werden rund 235 Tage lang im Beutel und noch weitere 130 Tage bei Fuß gesäugt.

Der verzögerte Cyclus der Fortpflanzung kann also während und auch lange vor Beendigung der Laktation auftreten. Normaler Cyclus der Fortpflanzung tritt auf, wenn kein Junges im Beutel ist. Die Länge von normalen und verzögerten Cyclen der Fortpflanzung bei säugenden ♀♀ mit einem bzw. zwei Jungen bei Fuß wurde mit solchen bei nicht säugenden Kontroll-♀♀ verglichen. Die Ergebnisse waren:

Normaler Cyclus der Fortpflanzung

bei ♀♀, die 1 Junges bei Fuß säugten: 6 Cyclen waren nicht besonders verschieden von den Kontroll-♀♀. Zwei Cyclen waren bedeutend länger; bei einem davon machte der Embryo eine Ruhepause von etwa 7 Tagen durch. Im ganzen 8 Cyclen.

Bei ♀♀, die 2 Junge bei Fuß säugten: 3 Cyclen nicht besonders verschieden von den Kontroll-♀♀; 2 Cyclen bedeutend länger als bei den Kontroll-♀♀ mit Ruheperioden des Embryos von 6 und 14 Tagen. Im ganzen 5 Cyclen.

Verzögerter Cyclus der Fortpflanzung

bei ♀♀, die ein Junges bei Fuß säugten, ergab sich kein Einfluß des Säugens. Im ganzen 5 Cyclen.

Bei ♀♀, die 2 Junge bei Fuß säugten, war 1 Cyclus nicht sehr verschieden von den Kontroll-♀♀. 5 Cyclen waren länger als bei den Kontroll-♀♀, bei denen die Ruhezeit der Blastocyste resp. 3, 3, 6, 11 und 22 Tage betrug. In letzteren beiden setzte die Weiterentwicklung nicht ein, bevor nicht eines der Jungen weggenommen wurde. Im ganzen 6 Cyclen.

Die Beobachtungen zeigten, daß ♀♀ mit 2 Jungen bei Fuß ihre Jungen doppelt so lange säugen, wie sie ein einziges gesäugt haben würden. Daraus wurde geschlossen, daß der Sauge-Stimulus, von einem oder zwei Jungen bei Fuß ausgelöst, sowohl die Ruhephase während der Laktation, als auch die damit gleichlaufende Ruhephase des Embryos einleitet und erhält. Die bisherige Erfahrung läßt annehmen, daß der Stimulus, der den Beginn der Ruhephase bewirkt, tactil ist und über die Zitze empfangen wird, und daß der verzögerte Cyclus der Fortpflanzung auftritt, oder der unterbrochene normale Cyclus wieder aufgenommen wird, wenn der Saugereiz sich vermindert.

Einige von anderer Seite veröffentlichte Daten über Trächtigkeitsdauern von Beuteltieren enthalten offenbar Fehler, da die betreffenden Autoren die Bedeutung gleichlaufenden Säugens nicht beachteten. Mitgeteilte Fälle, daß ♀ Beuteltiere auch nach langer Isolierung vom ♂ warfen, kann ohne weiteres durch das Auftreten des verzögerten Fortpflanzungs-Cyclus erklärt werden.

Literature

Carson, R. D. (1912): Retarded development in a red kangaroo; Proc. zool. Soc. Lond. 1912, 234–235. — Hartman, C. G. (1923): The oestrous cycle in the opossum; Am. J. Anat. 32, 353–421. — Hediger, H. (1958): Verhalten der Beuteltiere (Marsupialia); Handbuch Zool. 8, 18 Lief 10(9), 1–28. — Hill, J. P., and O'Donoghue, C. H. (1913): The reproductive cycle in the marsupial *Dasyurus viverrinus*. Quart. J. micr. Sci. 59, 133–174. — Hughes, R. L. (1962): Reproduction in the macropod marsupial *Potorous tridactylus* (Kerr); Aust. J. Zool. 10, 193–224. — Morris, D., and Jarvis, C. (Eds.) (1959): The International Zoo Year Book, Vol. 1; London. — Owen, R. (1839–47): Marsupialia; In: The Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Vol. 3 (ed. R. B. Todd), London. — Pilton, P. E., and Sharman, G. B. (1962): Reproduction in the marsupial *Trichosurus vulpecula*. J. Endocrin. 25, 119–136. — Sharman, G. B. (1954): Reproduction in marsupials; Nature, Lond. 173, 302–303. — Sharman, G. B. (1955): Studies on marsupial reproduction. 3. Normal and delayed pregnancy in *Setonix brachyurus;* Aust. J. Zool. 3, 56–70. — Sharman, G. B. (1962): The initiation and maintenance

of lactation in the marsupial *Trichosurus vulpecula;* J. Endocrin. 25, 375–385. — SHARMAN, G. B. (1963): Delayed implantation in marsupials; In: Delayed implantation (ed. A. C. Enders), Chicago. — SHARMAN, G. B., and CALABY, J. H. (1964): Reproductive behaviour in the red kangaroo in captivity; C. S. I. R. O. Wildl. Res. 9 (in press). — SHARMAN, G. B., and PILTON, P. E. (1964): The life history and reproduction of the red kangaroo (*Megaleia rufa*). Proc. zool. Soc. Lond. 142 (in press). — TYNDALE-BISCOE, C. H. (1963): The rule of the corpus luteum in the delayed implantation of marsupials; In: Delayed implantation (ed. A. C. Enders), Chicago.

Author's address: Dr. G. B. SHARMAN, C. S. I. R. O. Division of Wildlife Research, Canberra, A. C. T., Australia

Zwillingsgeburt beim Großohr-Hirsch, *Odocoileus hemionus* Raf.

Von GÜNTER VOSS

Aus dem Assiniboine Park Zoo, Winnipeg, Manitoba, Canada
Direktor: Dr. Günter Voss

Eingang des Ms. 19. 8. 1963

Der Großohr-Hirsch heißt in Nordamerika Mule Deer, Maultier-Hirsch. Zweifellos haben ihm die großen Ohren diesen Namen eingebracht, die um ein Viertel länger sind als bei seinem Verwandten, dem Weißwedel-Hirsch.

Das Verbreitungsgebiet des Großohr-Hirsches umfaßt die nordamerikanischen Rocky Mountains, außer in ihrem arktischen Teil und außer Alaska, und deren östliches Vorland. Am weitesten reicht die Verbreitung des Großohr-Hirsches nach Osten in Nord-Dakota und Südwest-Manitoba. Hier nennt man ihn volkstümlich „jumping deer“ wegen einer eigentümlichen Bewegungsart, die aus einer Folge hoher Sprünge besteht.

In jüngster Zeit vollzieht sich eine Einschränkung des Lebensraumes des Großohr-Hirsches, die indirekt durch intensivere Urbarmachung des Westens von Nordamerika bedingt zu sein scheint. Eindringling in den früheren Großohr-Hirsch-Lebensraum ist die östliche Art telemetakarpaler nordamerikanischer Hirsche, der Weißwedel-Hirsch, auch immer noch „Virginia-Hirsch“ genannt. Dies haben mir mehrere Wildkenner und Zoologen unabhängig berichtet: C. I. TILLENIUS, Ottawa, E. F. BOSSENMAIER, Winnipeg, A. F. OEMING, Ardrossan, und andere. Ich sah selbst „im Herzen“ des Großohr-Hirsch-Verbreitungsgebietes, im Kootenay National Park am Oberlauf des Kootenay-Flusses, etwa 160 km westsüdwestlich von Calgary, im Sommer 1962 Weißwedel-Hirsche. Der Weißwedel-Hirsch wird gern als typischer Kulturfolger bezeichnet. Zumindest im mittleren und westlichen Kanada trifft man ihn tatsächlich viel zahlreicher in der Nähe landwirtschaftlich genutzter Flächen als in Prärie, Klüften, Ödland, Bruch und Urwald. Hierin unterscheiden sich anscheinend die Weißwedel- von den Großohr-Hirschen.

Ganz so schematisch, wie es die Ausdrücke „Kulturflüchter“ und „Kulturfolger“ wahrhaben wollen, lassen sich allerdings Großohr- und Weißwedel-Hirsche doch nicht behandeln. Um den idyllischen Höhenkurort Jasper herum (etwa 330 km westsüdwestlich von Edmonton) kommen Großohr-Hirsche ganz nahe an Wanderwege und sogar Straßen und Waldhotels heran und lassen sich von Kurgästen füttern. In Banff (140 km westnordwestlich von Calgary) äsen Großohr-Hirsche so regelmäßig in Randbezirken des Ortes, daß die Grundstücksbesitzer hohe Drahtzäune um ihre Hausgärten gezogen haben.

Immerhin scheint irgendwie der Weißwedel-Hirsch die robustere, sich mit der Zivilisation abfindende Art, der Großohr-Hirsch aber die delikatere, der Zivilisation nur stellenweise gewachsene Art zu sein.

Diese Feststellung wird merkwürdigerweise gestützt durch die Beobachtung, nicht nur in Winnipeg, daß die Gesunderhaltung und Zucht des Weißwedel-Hirsches im Zoologischen Garten weniger Mühe erfordert als die des Großohr-Hirsches. Mir liegt eine Liste vor, die alle Wildhuftiere aufzählt, die am 1. Januar 1962 in über einhundert Zoologischen Gärten der Vereinigten Staaten und Kanadas gehalten wurden. Fast genau die Hälfte, nämlich 49 Tiergärten, zeigten insgesamt nahezu 600 Weißwedel-



Abb. 1. Junge Großohr-Hirsche im Assiniboine Park Zoo Winnipeg, August 1960; Aufnahme Rolf Henning

Hirsche, doch nur 23 Tiergärten hielten Großohr-Hirsche; deren Stückzahl belief sich auf 110. Von diesen 110 Großohr-Hirschen waren 45 Wildfänge, die anderen in Zoologischen Gärten geborene Exemplare.

Im Assiniboine Park Zoo der Stadt Winnipeg wurden seit 1958 Großohr-Hirsche gehalten. Alle Großohr-Hirsche, die unser Zoo im Tausch oder Ankauf erwarb, kamen aus Alberta. Leider ist von keinem der Tiere bekannt, ob es zoogeboren oder wildgefangen war.

Am Nachmittag des 17. Juni 1960, bei gewitterschwülem, etwa 28° C warmem Wetter, beobachtete ich ein damals etwa fünf bis sechs Jahre altes Großohr-Hirsch-♀ beim Geburtsakt. Als ich hinkam, hatten die Wehen schon eingesetzt. Die Ricke wechselte ihre Stellung häufig, stand auf und legte sich wieder, bewegte sich aber nicht weit von der Stelle, an der ich sie zuerst antraf. Dies war ein gut einzusehender, schattenloser Platz beim Gehegezaun, etwa 12 m vom Besucherweg entfernt. Nachdem die Wehen (seit meinem Eintreffen) elf Minuten lang angedauert hatten, kam um 17.17 Uhr das erste Junge zur Welt. Es wurde im Stehen geboren. Die Austreibung dauerte noch nicht einmal eine halbe Minute. Die Ricke drehte sich sogleich um, beroch

und beleckte das Kitz. Als dieses eben zwei Minuten alt war, hob es den Kopf und schüttelte die noch schlaff seitlich weghängenden Ohren. Um 17.23 Uhr, nach kaum wahrnehmbaren, nur etwa eine Minute anhaltenden erneuten Wehen, brachte die Ricke ein zweites Kitz zur Welt. Der Geburtsplatz war nur etwa einen Meter vom ersten Jungtier entfernt. Die Nabelstränge rissen spontan.

Um 17.24 Uhr bewegte sich das erste Kitz auf noch krummen, ungelenken Beinen ein kurzes Stück fort. Vier Minuten alt, schüttelte auch das zweite Kitz kräftig seine



Abb. 2. Im Vordergrund ein Bock, links zwei Ricken vom Großohr-Hirsch nördlich von Hinton, Alberta, 22. 3. 1962. Aufnahme A. F. Oeming

Ohren. Zur gleichen Zeit, 17.27 Uhr, stieß die Ricke die Nachgeburt aus, die allerdings nicht abriß. Um 17.30 Uhr stand Kitz Nr. 1 zum ersten Male ziemlich fest auf normal gestreckten Beinen. Nach einem kurzen Krauchversuch stand um 17.32 Uhr auch das zweite Kitz. Alle diese Handlungen ihrer Jungen wurden von der Mutter angespannt beobachtet; oft beugte sie sich zu den Kleinen und leckte sie. Erst um 17.36 Uhr begann sie, sich selbst zu belecken.

Zum ersten Male nach dem Werfen legte sich um 17.39 Uhr die Ricke hin. Die Kitze bewegten sich um sie herum, die Ricke blieb zunächst liegen und beleckte sie. Um 17.42 Uhr stand die Ricke auf. Die Kitze, noch nicht recht sicher auf ihren Beinen, begannen nach dem Euter zu suchen, Kitz Nr. 1 voran. Von Beobachtungen an anderen neugeborenen Hirschen, die oft an irgendeinem Körperwinkel des Muttertieres zu suchen beginnen, möchte ich schließen, daß Kitz 1 in dem hier beschriebenen Fall einen „Zufallstreffer" landete. Seine Suche war sogleich auf die Eutergegend gerichtet; schon um 17.44, 27 Minuten alt, trank es. Kitz Nr. 2 gelangte bei seinem noch unsicheren

Suchen um 17.47 ganz nahe ans mütterliche Euter, verfehlte es aber, da die Ricke sich etwas davonbewegte. Sie versuchte vergeblich, unter dem rechten Hinterbein hindurch die noch pendelnde Allantoisblase anzubeißen. Eine Minute danach wiederholte sie diesen Versuch unter dem linken Hinterbein hindurch. Erstmals um 17.49 Uhr saugten beide Kitze zugleich, wenn auch nur für Augenblicke. Kitz Nr. 2 war somit bei seinem ersten Saugen nur 26 Minuten alt. Zwei Minuten später trank es nochmals, während Kitz Nr. 1 lag und ruhte. Um 17.53 Uhr saugte Kitz Nr. 1 wieder, um 17.56 Uhr Kitz Nr. 2. Zwischendurch bemühte sich die Ricke, mal rechtsherum, mal linksherum, mit ihrem Kopf an die herabhängende Nachgeburt zu gelangen. Um 17.57 Uhr rempelte Kitz Nr. 2 die baumelnde Nachgeburt (spielerisch?) an. Um diese Zeit schüttelten beide Kitze noch mehrfach ihre Ohren, die nach wie vor schräg abwärts vom Kopf wegstanden.

Erstmals um 17.58 Uhr fesselte ein Vorgang außerhalb des Geheges das erste Kitz: Es folgte mit dem Kopf einem vorbeifahrenden Auto. Dann legten sich Ricke und beide Kitze. Um 17.59 war Nr. 2 wieder auf den Beinen. Einige Augenblicke lang standen alle drei, ruhten dann aber etwas über eine Minute lang beieinander.

Um 18.01 Uhr gelang es der Ricke, im Liegen die Allantoisblase aufzubeißen. Gleich darauf stand sie auf, gefolgt von beiden Kitzen. Beide saugten einen Augenblick, die Ricke aber stand nicht still. Als Kitz 1 auf das stehende Kitz 2 zukriecht, setzt die Ricke einen Vorderfuß wie warnend auf den Rücken von Nr. 1. Dies Kitz verharrt dann eine Weile still.

Ein langes, ruhiges Saugen beider Kitze zugleich erfolgte erstmals von 18.04 Uhr bis 18.06. Nur Kitz Nr. 2 ruhte danach eine Minute, Ricke und Kitz Nr. 1 blieben stehen. Wieder saugten dann die zwei Kitze zugleich von 18.08 bis 18.11. Währenddessen, um 18.09 Uhr, öffnete die Ricke ihren Mund weit, sie gähnte ganz augenscheinlich. Nach einem kurzen Umhermarschieren, wesentlich fester auf den Beinen als zuvor, saugten die Kitze noch einmal um 18.12 Uhr. Dann legten sich alle drei hin. Die Ohren der Kitze standen jetzt seitlich aufrecht.

Während dieser Vorgänge kam weder der Bock noch eine andere Ricke unserer Großohr-Hirsch-Gruppe in die Nähe. Überhaupt haben wir bei allen Würfen in unserem Großohr-Hirsch-Gehege „Teilnahmslosigkeit“ der Artgenossen festgestellt.

Nie habe ich neugeborene Großohr-Hirsche an der liegenden Ricke saugen gesehen, doch beobachtete ich es beim Formosa-Hirsch, *Pseudaxis sika taëvanus,* im Zoo Winnipeg am 27. Juni 1963.

Vater und Mutter des beschriebenen Zwillingswurfes waren vollerwachsene Tiere, die in verschiedenen Jahren über den Zoo Calgary, Alberta, bezogen worden waren. Die beiden Kitze waren weiblich, wie wir später feststellten. Als sie sechzehn Monate alt waren, im Oktober 1961, wurden sie an die Grand Marsh Wildlife Ranch im Staate Wisconsin, USA, verkauft.

Im Zoo Winnipeg hatten wir bisher neun Würfe von Großohr-Hirschen, fünfmal ein Kitz und viermal Zwillings-Kitze. Drillinge sind hier noch nicht vorgekommen, auch auf der Alberta Game Farm nicht (A. F. Oeming, in litt. vom 8. August 1963). Doch schreiben M. Hilzheimer und V. H. Cahalane, daß Drillingswürfe vorkommen. Der Umstand, daß sowohl Oeming als auch Verfasser in ihren Tiergärten mehrfach Drillinge von ihren Weißwedel-Hirschen hatten, läßt vermuten, daß in der durchschnittlichen Kitzzahl pro Wurf ein Unterschied zwischen Großohr- und Weißwedel-Hirschen besteht. Hinreichendes Material zur Untermauerung dieser Annahme steht mir aber noch nicht zur Verfügung. Der Zoo London, England, hatte (1883 bis 1895) unter 22 Zuchterfolgen mit Großohr-Hirschen sechzehn Zwillingswürfe, jedoch unter 16 Würfen bei Weißwedel-Hirschen nur viermal Zwillinge (Zuckerman).

Literatur

Asdell, S. A. (1946): Patterns of Mammalian Reproduction; London. — Burt, W. H., and Grossenheider, R. P. (1956): A Field Guide to the Mammals; Boston. — Cahalane, V. H. (1947): Mammals of North America; New York. — Hilzheimer, M. (1916): Die Paarhufer; in: Brehms Tierleben, 4. Aufl., Bd. 13; Leipzig und Wien. — Weber, M. (1927/1928): Die Säugetiere; Jena. — Zuckerman, S. (1953): The Breeding Seasons of Mammals in Captivity; Proc. Zool. Soc. Lond. Vol. 122, 827–950.

Anschrift des Verfassers: Dr. Günter Voss, Assiniboine Park Zoo, Winnipeg, Manitoba, Canada

Ein Zwerghund aus dem römischen Gräberfeld an der Berliner Straße zu Heidelberg-Neuenheim

Von J. Lüttschwager

Eingang des Ms. 27. 11. 1963

Auf Heidelberger Boden fanden unweit des rechten Neckarufers im heutigen Ortsteil Neuenheim in den letzten Jahren größere Ausgrabungen statt, die unter der Leitung des Denkmalpflegers Dr. Heukemes durchgeführt wurden. Die rasche Bautätigkeit in diesem Gebiet machte die Anwendung ungewöhnlicher Bergungsmethoden erforderlich, um die noch bis vor kurzem wenig gefährdeten Bodenfunde zu retten.



Abb. 1. Skelett von Pferd und großem Hund (in Tab. e). Phot. Dr. Heukemes

Hier lagen im 1. Jahrhundert n. Ztr. eine Reihe römischer Kastelle mit ihren zugehörigen Lagerdörfern, aus denen sich nach der Eroberung des Limesgebietes wenig später ein rasch aufblühender bürgerlicher vicus entwickelte. Am nördlichen Brückenkopf der bedeutenden Neckarbrücke entstand auf Grund reicher Tonvorkommen in der Nachbarschaft eine ausgedehnte Töpfersiedlung, die bis zum politischen Niedergang dieses Gebietes im Jahre 260 bestand.

An der Römerstraße nach Ladenburg, das als Lopodunum römisches Verwaltungszentrum der Gaugemeinde der Neckarsueben war, hat man zwei Jahrhunderte lang die Toten dieser Heidelberger Siedlung bestattet. Von den zu beiden Seiten dieser Fernstraße liegenden Gräbern, die nach vorsichtiger Schätzung einige tausend Bestattungen zählen werden, sind bisher etwa 450 Stück untersucht worden. Weiterhin hat man dort Reste von zwei Grabtürmen sowie eines Heiligtums mit Verbrennungsstätte entdeckt.

Außer zahlreichen Beigaben an Keramik, Bronze, Eisen und Glas sind vor allem die vielen tierischen Knochenreste interessant. Diese Knochen, die man als Speisereste der „Totenmahlzeit", des Leichenschmauses der Angehörigen, am Scheiterhaufen oder auch als jenseitige Speise für den Toten zu deuten hat, entstammen vorwiegend Haustieren. Es sind Schwein, Rind, Schaf, Pferd und Huhn zu nennen. Vereinzelt finden sich auch Knochen von Hund und Katze. Seltener sind die Wildtierreste, etwa von Hirsch und Reh.

Bemerkenswert ist, daß auch mehrere vollständige Pferdeskelette freigelegt wurden, die im Bereich eines monumentalen Grabmals zutage traten. Die Pferde wurden auf Grund datierender Beifunde um das Jahr 100 n. Ztr. dort niedergelegt. Auch in einem der Brandgräber konnte ein Pferdeskelett beobachtet werden, in dessen Maul ein einzigartiger Fund sichtbar wurde: eine römische Bronzemünze als Fährgeld für den Totengeleiter über den Hadesfluß. Diese beachtenswerten Pferdereste sowie alle tierischen Funde sollen später von mir im Zusammenhang mit dem Gräberkatalog beschrieben werden.

Auch von Hunden wurden Knochen gefunden, man kann bisher auf mindestens sechs Einzeltiere schließen. Es liegen fünf Beckenknochen verschiedener Größe vor, dazu einige Einzelknochen, wie Kiefer, Beinknochenteile, Rippen, aber auch zwei ganze Skelette. Diese stammen von Hunden, die hier regelrecht bestattet worden sind. Daß es sich nicht etwa um eine Tierkörperbeseitigung handelt, zeigt die sorgfältige Lagerung der Hunde; das Skelett des größeren Tieres war über einem als Opfer anzusehenden Pferd ausgebreitet (Abb. 1), das eines sehr kleinen Hundes liegt zusammen mit den Knochenresten eines Kleinkindes. Diese Bestattung ist besonders beachtenswert, man ist versucht zu sagen, daß Kind und Hund einst Spielkameraden waren, die man auch im Tode nicht trennen wollte.

Die beiden Hundeskelette wurden nach dem Freilegen möglichst mit der umgebenden Erde geborgen, einige freigelegte Knochen wurden untersucht und ergaben wertvolle Maße, wie die Tabellen auf S. 25 u. 26 zeigen.

An der Ausgrabung des Zwerghundes nahm ich selbst teil, half den Hund mit seiner Erdumgebung bergen und präparierte dann die Knochen durch Auswaschen heraus. Kopf und Halswirbelsäule blieben im Zusammenhang mit der umgebenden Erde, aus museumstechnischen Gründen (Abb. 2).

Dieser Hund ist ein sehr kleines Tier gewesen, heute würde man ihn als „Schoßhund" bezeichnen. Den Größenunterschied erkennt man am besten beim Vergleich mit entsprechenden Knochenteilen anderer Hunde aus diesen Grabungen (siehe Tabellen und Abbildungen 3 u. 4). Der Hund war völlig ausgewachsen, irgendwelche Verwachsungen an den Epiphysen der Knochen sind nicht mehr zu erkennen. Die Eckzähne zeigen geringe Abnützungsspuren, ebenso die Schneidezähne, man kann das Alter auf vier bis fünf Jahre schätzen.

Maße der Hunde-Knochen in cm

	a	b	c	d	e	f
Pelvis						
Gesamtlänge	17,5	16,5				~7
geringster Breitendurchmesser des Darmbeins	2,4	2	1,6			0,8
geringster Dickendurchmesser des Darmbeins	1,3	0,9	0,7			0,3
größte Breite der Pars ischiadica	4,8	4,2				1,9
größter Durchmesser des Acetabulum	2,7	2,3	1,8	1,8		1,2
geringster Durchmesser der Pars ischiadica r—l	3,5	1,7		1,3		0,8
unter dem Acetabulum o—u	1,2	0,9		0,9		0,4
größter Durchmesser des foramen obturatum	3,1	3,3				1,4
Femur						
Gesamtlänge	21		15		~15,5	7,3
größte Breite prox.			3,3			1,8
größte Breite dist.	4,3		2,5		2,9	1,7
geringster Durchmesser der Diaphyse r—l	1,9		1,1		1,3	0,6
geringster Durchmesser der Diaphyse v—h	1,9		1,1		1,3	0,6
Tibia						
Gesamtlänge	21				19	7
größte Breite prox.	4,8				3,2	1,8
größte Breite dist.	2,9				2,0	1,2
geringster Durchmesser der Diaphyse r—l	1,6				1,2	0,6
geringster Durchmesser der Diaphyse v—h	1,5				1,1	0,5
Humerus						
Gesamtlänge	19			15,5	7,1	
größte Breite prox. r—l	3,7			2,7	1,3	
größte Breite dist.	4,1			2,9	1,8	2,5
geringster Durchmesser der Diaphyse r—l	1,8			1,3	0,6	1,2
geringster Durchmesser der Diaphyse v—h	2			1,35	0,6	1,1
Radius und Ulna						
Gesamtlänge	22			18,1	7,7	
Länge des Radius	19			15,8	6,3	
größte Radiusbreite prox.	2,3			1,7	1	
größte Radiusbreite dist.	3,1			2,2	1,2	
Scapula						
größte Länge	15			13,5		
Kleinster Durchmesser des Halses	3,3			2,3	1,1	
Länge der Gelenkfläche	3,3			2,6	1,3	
Breite der Gelenkfläche	2,1			1,5	0,9	
Atlas-Wirbel						
größte Breite der Flügel r—l	9,7			7,6	4,2	
größte Länge dorsal	2,1			2,6	~0,9	
Epistropheus-Wirbel						
größte Länge dorsal	6,1			4,7	2,2	

a = ein im zool. Mus. d. Univ. Heidelberg montiertes Skelett;
b—d, g, h = Einzelfunde aus der Grabung;
e, f = Skelettfunde aus der Grabung.



Abb. 2. Kopf und Vorderglieder des großen Hundes (e). Phot. Dr. Heukemes

Spuren einer gewaltsamen Tötung sind am Kopf nicht nachzuweisen; die Sprengung der Kopfknochen läßt sich auch durch die eingedrungene Erde erklären oder eine Einwirkung von außen, denn alle diese Funde liegen nur etwa 1/2 m unter der Oberfläche, und sie wurde hier seit Jahrzehnten als Acker oder Gartenland genutzt.

Aus den angegebenen Maßen und der Gestalt der einzelnen Knochen läßt sich Folgendes schließen:

Oberschädel der Hunde

	a	e	f	h
größte Länge, Hinterhaupt bis Alveole von I . .	23	18,5	~9,5	
Jochbogenbreite	11,9	9,6	~5	
ger. Orbitalbreite	5,1	3,7	2,4	
größte Oberaugenbreite	7,4	4,9	3,4	
schmalste Schädelbreite hinter den Augen	3,9	3,8		
Hirnschädelbreite an Ohrlöchern	7,1	6,7		
ger. Schädelbreite hinter P2	4,5	3,8		
Zahnreihenlänge von P1 bis M2	7,8	6		
Länge von P4	2,1	~1,7	1,3	

Das Becken des größten Hundes zeigt auf der Darmbeinschaufel sehr ausgeprägte und vertiefte Muskelansatzstellen, was auf einen starken Muskel hinweist. Es setzt hier der musc. glutaeus medius an, dessen Aufgabe es ist, die Streckung des Hüftgelenkes, die Rückführung des Schenkels und das folgende Nachschieben des Rumpfes und sein Vorwärtsdrücken zu betreiben. Dieser Beckenteil gleicht größenmäßig an-

nähernd einem im Heidelberger zoologischen Museum aufgestellten Hundeskelett von etwa 57 cm Beckenhöhe, ebenso aber in Muskeleindruck und Knochenstruktur dem Becken eines gleich großen Wolfskelettes. Man kann mit Recht behaupten, daß hier der Knochen eines großen Hundes vorliegt, der Schnelligkeit mit Stärke verband und vielleicht als Jagdhund oder „Packer“ verwendet wurde.

Unterkiefer-Mandibulare der Hunde

	a	e	f	h
Gesamtlänge Condylus bis Alveole C	15	12	5,6	11,8
größte Kieferhöhe hinten	6,6	5,7	~2,3	~5,5
Zahnreihenlänge P_1 bis M_3	8,7	7	3,7	6,8
Zahnreihenlänge P_1 bis P_4	4,8	3,7	2,1	~3,8
Länge von M_1	2,4	2,1	1,4	2,2
Dicke von M_1	1		0,5	0,9
größte Kieferdicke unter M_1	1,3	1,2	0,6	1,2

Der angegebene Einzelkieferteil, Mandibulare, bezeugt auch die Stärke eines anderen Hundes. Es war dies ein etwas kleineres Tier von vielleicht 50 cm Becken- und Schulterhöhe. Das Mandibulare weist einen starken Eindruck für den musc. masseter auf, aber auch einen sehr breiten Proc. coronoideus mit starker Verdickung der crista coronoidea. Es ist nicht anzunehmen, daß die genannten beiden Teile (Becken und Unterkiefer), vom gleichen Tier stammen, denn der Kiefer ist kleiner als der des genannten Museumsskelettes. Richtiger ist die Annahme, daß mehrere Hunde solcher kräftigen Gestalt hier gehalten wurden.



Abb. 3. Kopf und Halswirbel des Zwerghundes (f). Phot. GEBBING

Die übrigen Einzelknochen sind von Hunden geringerer Größe bis zum kleinen Zwerghund. Auf eine gewisse Stärke auch der mittelgroßen Tiere kann man auch aus einem Humerus schließen. Er zeigt in der fossa olecrani nicht die sonst hier übliche durchbrochene Stelle, das foramen supratrochleare. Solche fehlende Durchbohrung ist bei Dachshund und Bullterrier üblich (nach BAUM-ZIETZSCHMANN). Der vorliegende Humerus ist zwar kräftig, zeigt aber nicht die für einen Dachshund kennzeichnende Krümmung. Man kann deshalb nur auf einen kräftigen Hund mittlerer Größe schließen, kleiner als übliche Schäferhundgröße. Eine fehlende Durchbohrung wird auch von anderen Funden berichtet, so aus dem keltischen Oppidum von Manching (PETRI 1961).

Das Auffälligste ist das Vorkommen eines Zwerghundes von sehr zierlichem Knochenbau. Nach Knochenbau und Kopfform kann er einem Zwergpinscher der heutigen Zeit geglichen haben. Seine Schulter- und Beckenhöhe kann nicht mehr als 19 bis 20 cm betragen haben. Größenmäßig ist er also geringer als alle aus früher vor- und frühgeschichtlicher Zeit beschriebenen Hunde. Es spricht nichts für eine Dachshundgestalt, denn die Beinknochen sind zierlich und gerade. Es fehlt auch die für den Dachshund als Kennzeichen angegebene große Lücke zwischen Tibia und Fibula (das spatium interosseum cruris).

Die bei heutigen Zwergformen, z. B. Zwergpudel, vorhandene Verbreiterung des Hirnschädels liegt hier nicht vor, der Schädel ist der Größe entsprechend gestreckt, das Gebiß ist normal, alle Backenzähne stehen hintereinander, nicht kulissenartig. Nach der Beckenform könnte es eine Hündin gewesen sein, falls die hierfür kennzeichnenden Merkmale immer zutreffen (BAUM–ZIETZSCHMANN 1936).

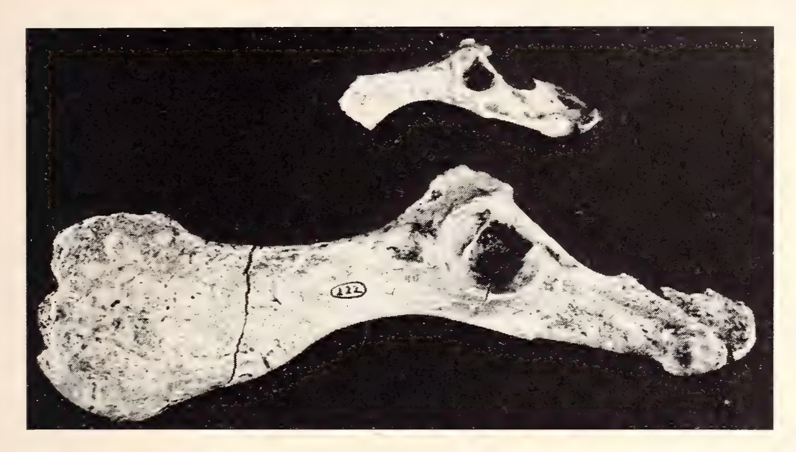


Abb. 4. Beckenknochen vom großen Hund (b) und Zwerghund (f). Phot. BEINBRECH

Das Vorkommen überwiegend großer und mittelgroßer, dabei kräftiger Hunde ist von vielen Fundorten vor- und römisch-frühgeschichtlicher bis mittelalterlicher menschlicher Siedlungen festgestellt (OBERDORFER 1959, PETRI 1961, MÜLLER 1959, NOBIS 1961).

Immer wieder wird aber unter den Funden auch ein Hund von zwergenhaftem Wuchs besonders erwähnt (z. B. HILZHEIMER 1932). Unter 23 großen Hunden konnte

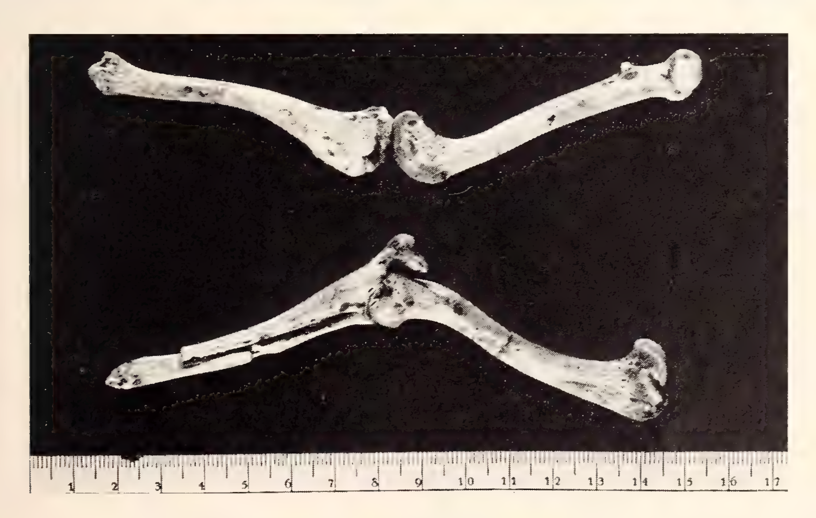


Abb. 5. Vorder- und Hinterbeinknochen des Zwerghundes (f). Phot. BEINBRECH

auch hier ein Hund von ausgesprochenem Zwergwuchs festgestellt werden. „Hunde des Latène Oppidums Manching umspannen den Bereich von Zwerghunden bis zu großen Hunden, ohne aber die heutigen Extreme annähernd zu erreichen" (OBERDORFER 1959).

Ob man solchen Zwerghund als Vertreter einer besonderen Rasse ansehen will, ist eine offene Frage. Vielleicht ist es so, wie von Haustierforschern mehrfach dargelegt wurde, daß die größeren Fundkomplexe einen gleitenden Übergang von mittelgroßen zu kleineren Hunden zeigen, und daß Zwerghunde sich gegenüber dieser Variation deutlich absetzen (Nobis 1955), daß man aber von einer allgemein verbreiteten Zwergrasse noch nicht sprechen könne.

Andererseits ist es doch wahrscheinlich, daß Hunde von so zierlichem Körperbau und zwergenhafter Größe ihre Eigenschaften bei geeigneter Zuchtwahl vererben. Warum sollte man nicht schon frühzeitig solche Spielerei versucht haben?

Daß man damals diesen Zwerghund als etwas Besonderes angesehen hat, beweist seine Bestattung zusammen mit einem kleinen Kinde.

Literatur

Baum-Zietzschmann (1936): Anatomie des Hundes, 1. Bd. Skelett und Muskulatur; Berlin. — Hilzheimer, M. (1932): Römische Hundeschädel aus Mainz; Biologia generalis, Bd. 8. — Nobis, G. (1955): Die Haustiere von Tofting; Offa-Bücher, Bd. 12, Neumünster. — Müller, H. (1959): Die Tierwelt von Althannover; Hann. Geschichtsbl. N. F. Bd. 12, Heft 3/4. — Oberdorfer (1959): Die Hunde des Latène Oppidums Manching; Stud. an vor- und frühgeschichtl. Tierresten Bayerns. — Petri (1961): Neue Funde des Hundes aus dem keltischen Oppidum von Manching; Stud. an vor- und frühgeschichtl. Tierresten Bayerns.

Anschrift des Verfassers: Dr. J. Lüttschwager, 69 Heidelberg, Zoologisches Institut der Universität, Sophienstraße 6

The Occurrence of Supernumerary Bones in Skulls of North American Brown Bears, *Ursus arctos* Linnaeus

By Charles A. Long

Eingang des Ms. 15. 11. 1963

I. Introduction

Roofing bones in the skulls of mammals are usually constant in number and similar in pattern or arrangement. In the summer of 1963, supernumerary or extra bones in the skulls of eight brown bears from southwestern Alaska caught my attention while working with Professor E. Raymond Hall, of the University of Kansas, on his investigation of the systematics of the subgenus *Ursus*. Dr. Richard F. Manville and Mr. John L. Paradiso of the U. S. Fish and Wildlife Service loaned me one of these skulls, which I have studied further. The extra bones are described below. It seems worthwhile to determine if these bones appear as mutations, with regular frequency in some populations of bears, and if they are vestigial bones homologous to certain bones in mammal-like or living reptiles. These extra bones in the skulls of bears might be anomalies of development or ontogeny. Each of the possibilities is discussed below.

II. Description of Supernumerary Bones

The supernumerary bones are paired, lying laterad and adjacent to the anterior processes of the frontals (Fig. 1). The maxillaries adjoin the lateral margins of these extra bones, and extensions of the maxillaries isolate the extra bones from the orbits. Each

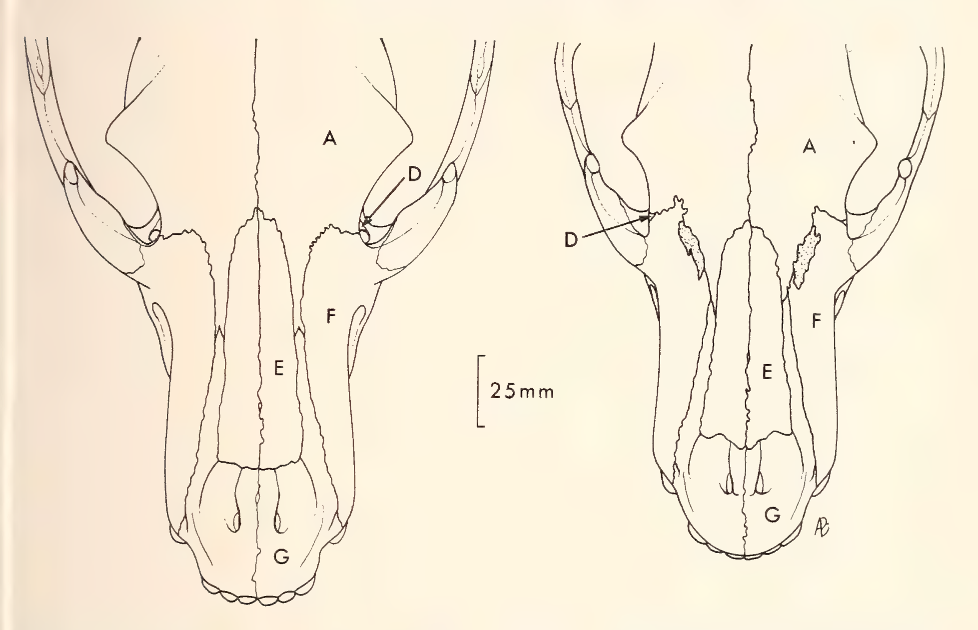


Figure 1. Roofing bones of normal and abnormal bears. Left, normal bear (U.S.N.M. 203526, young-subadult, male) from Snettisham, Alaska. Right, bear (U.S.N.M. 221613) possessing supernumerary bones (see text) from "Anklin" River. Letters refer to bones as follows: A, frontal; D, lacrimal; E, nasal; F, maxillary; G, premaxillary. Stippled bones are supernumerary bones. Figure drawn by ALICE BOATRIGHT.

of the extra bones has one conspicuous perforation or foramen. Some have two conspicuous foramina, one in front of the other. The shapes of the bones vary, but in small bears the shape of each bone is usually ovoid or spindle-shaped, whereas in larger bears it is more irregular. In a young, but large, male (U. S. N. M. 221613) from „Anklin" River some dimensions in millimeters of the extra bones are as follows: Greatest length, 21.0 right, 21.6 left; breadth, 5.9 right, 5.9 left. The bones are separated from one another by a distance of 31.6 mm.; from the nasals (by the anterior frontal processes) by a distance of 5.2 on the right, 5.6 on the left; and from the lacrimals of the orbits by a distance across a process of the maxillary of 12.8 on the right side and 13.0 on the left. The length of the nasal of this bear is 80.5. See Fig. 1.

An annotated list of specimens possessing supernumerary bones includes the following:

Young bear, unknown sex, U. S. N. M. 234064, from "near" Yakutat, Alaska.

Young, large male, U. S. N. M. 221613, from "Anklin" River, Alaska.

Young female, U. S. N. M. 223274, from Italio River, Alaska.

Young bear, unknown sex, U. S. N. M. 233743, from Alsek River "near" the coast. Extra bones well-developed.

Adult-subadult female, U. S. N. M. 228870, and two juvenile males, U. S. N. M. 228871—228872, shot on the same date (August 24, 1918) from the same place (Ground Hog Basin, 8 miles south of Stikine River, Alaska).

Subadult male, U. S. N. M. 227916, from Dry Bay, which place is probably at the mouth of the Alsek River instead of farther south.

The localities of occurence are mapped in Fig. 2. Probably the two male cubs from Ground Hog Basin were offspring of the female from there. If so, extra bones seemingly result from an hereditary mechanism. The right bone of the "mother" shows

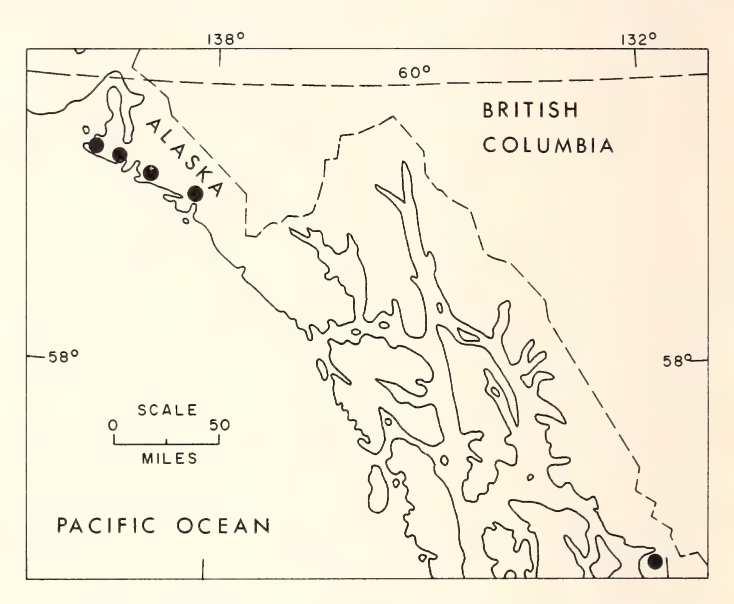


Figure 2. Distribution of bears possessing supernumerary bones. Black circles refer to localities of occurrence, north to south, as follows: "Near" Yakutat; "Anklin" (= Aantlen, Arn Klane, or Ahrn-klin) River; Italio River; Alsek River, "near" coast; Ground Hog Basin near Snettisham, 8 miles south of Stikine River; not plotted, Dry Bay (probably mouth of Alsek River). Figure drawn by Alice Boatright.

some marginal fusion. Compared with the extra bones of the bear from "Anklin" River (see above), the bones of the cub (228871) differ in being relatively smaller and in having perforations situated more posteriorly. It must be noted that all of the bears observed possessing extra bones are of juvenile, young, or subadult-adult age; and that probably fusion obscures these bones in many adults from the geographic area of the occurrence of supernumerary bones. This is not surprising, for many cranial sutures become obliterated in old bears (Middendorff, 1851; Rausch 1961:10).

The known geographical extent or area of the occurrence of bears possessing extra bones is confined to coastal, southern Alaska. Bears with extra bones perhaps occur also in nearby British Columbia, Canada. The known area (Fig. 2) extends approximately 350 miles along the coast and is small in comparison with the entire geographic range of *Ursus arctos* (see Erdbrink, 1953; Hall & Kelson, 1959).

III. Discussion

One possible explanation for the occurence of supernumerary bones in bears is that these bones are anomalies occurring during the rapid development of the frontal region. Merriam (1918:10) states that North American brown bears having highly

elevated frontal shields show maximum bulging or arching about the sixth year. Bears do not attain "mature" form until at least seven years.

SCHULTZ (1923:65) states: "In every fontanelle of the mammalian skull accessory bones, varying in size and number, may occasionally be met with. . . Of more common occurrence are small bones in the sutures, called Wormian bones, which are similar in origin to the fontanelle bones. . ." Extra bones known as Wormian bones "frequently" occur in developing human foetuses, appearing in the fontanelles (AREY, 1954:416), and they usually occur when union of frontals and parietals is delayed. Wormian bones are frequently associated also with "hydrocephalus" (AREY, 1954:499). Bregmatic fontanelle-bones show no correlation with age, sex, or place of origin of the specimens in the North American *Lynx* (MANVILLE, 1959:1254), but in porcupines (SCHULTZ, 1923:74) they occur more frequently in females; in humans they are nearly restricted to males. Bregmatic bones vary in number and symmetry, and as many as 13 have been counted in some mammals. Concerning bregmatic bones, SCHULTZ (1923:75) states that it is never justifiable to ascribe any phylogenetic or atavistic significance to them. He states further, "No one would ever attempt such an explanation of the small Wormian bones found in so many sutures. . ." I disagree with this opinion. SCHULTZ states ". . . in a few mammals they seem to be very common, while on the other hand, in a large majority of mammalian skulls their occurrence is exceedingly rare and in many others they have never been found at all." In bears the extra bones discussed herein are paired; the skulls possessing them are well-ossified, and two were nearly of mature size. None of the bears possessing extra bones shows any anomalous condition so poorly adapted as hydrocephalus. These extra bones in bears probably have genetic basis. To regard them as anomalous, of course, infers nothing about their heredity or homology.

SCHULTZ (1923:76) states that the bregmatic bones may be regarded as a "new acquisition in mammals, in which, here and there, the normal skull bones may prove insufficient to close the fontanelle in due time". By means of a mutation supernumerary bones might have appeared in the brown bear. If so, the mutation is interesting because of its spread or flow along the coast of southern Alaska. Such a mutation would also be notable in providing an exception to GREGORY's rule of reduction of number of bones in skulls in the phylogeny of the vertebrates.

GULLIVER (1890) regarded the occurrence of bregmatic bones in mammals as reversion toward ancestral types, but SCHULTZ (1923) doubts this to be the case. The most reasonable explanation to me for the occurrence of paired extra bones in the brown bear would be to regard them as homologous to certain bones characteristic of reptiles and some lower vertebrates. The supernumerary or extra bones in the bear may be actually vestigial organs, but seem rare in Recent bears and unknown in fossil bears. Perhaps these bones are products of vestigial genetic systems that have regained the capability to effect the formation of bones. A cursory review of numerous texts in comparative morphology or anatomy reveals that the prefrontals of reptiles would be suspectable as homologs of the extra bones in bears. Such a review reveals also that the fate of the reptilian prefrontals is usually not mentioned in the discussion of the reptilian or mammalian skull, and occasionally the prefrontals (and postfrontals) are said to be wanting in mammals (for example, ROMER, 1933:242). Absence of the prefrontals in the most primitive Recent mammals is suggestive that they will also be absent in higher mammals, although an example to the contrary is the presence of the lacrimal which is lacking in the primitive *Ornithorhynchus*. The brown bear, compared for example with the opossum *Didelphis*, would seemingly be too specialized to regain or retain reptilian characters lacking in the lower mammals. But are these reptilian characters actually lacking in the lower mammals?

ROMER (1933:243—244) mentions that prevomers occur as occasional "rudiments"

in mammals. WORTMAN (1920:1–52) found "certain supernumerary osseous elements" and other reptilian characters in numerous insectivores, in some marsupials, and in other orders (including Carnivora, genus *Ursus,* see below). His numerous findings should be significant to studies of phylogeny and taxonomy of mammals, but, nevertheless, seem to have been largely overlooked.

In the "insectivore" *Tupaia,* WORTMAN has found bones thought homologous with the prefrontals and postfrontals of reptiles (Fig. 3). In the insectivore *Rynchocyon petersi* (Fig. 4) sutures delimiting prefrontals are present as also are sutures delimiting another small pair of bones, tentatively referred to by him as the septamaxillae, slightly anterior to the lacrimal (which is situated laterad and anteriad to the prefrontal). The bones referred to provisionally as septamaxillae are especially interesting with regard to the extra bones in the bear, for in *Ursus* they are similar in shape and in position. In *Ursus* slender posterior processes of the premaxillae extend to the slender anterior processes of the frontals (see Fig. 1), and the extra bones of *Ursus* occur beside the latter mentioned processes. In *Rynchocyon* the processes of the premaxillae hardly extend posteriorly at all, but the small extra bones do occur adjacent to the anterior parts of the frontals. If the extra bones in the bear are homologous to these bones in *Rynchocyon* the bones of the bear would not be prefrontals. Unless, following another possibility, each prefrontal is divided in two by a process of the lacrimal (in *Rynchocyon)* or of the maxillary (in *Ursus)* and the anterior fraction of the divided bone is considered prefrontal instead of septamaxilla.

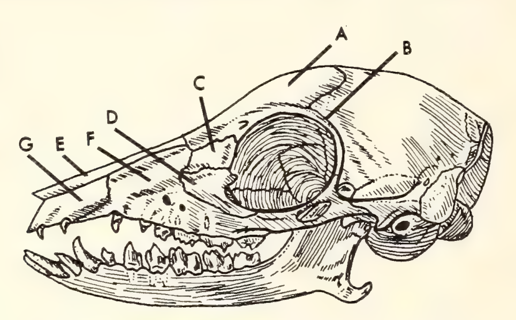


Figure 3. Supernumerary bones in the primate *Tupaia.* Letters identifyng bones are defined in the legend of Figure 1, except B (refers to postfrontal) and C (refers to prefrontal). 1.3 X. After WORTMAN.

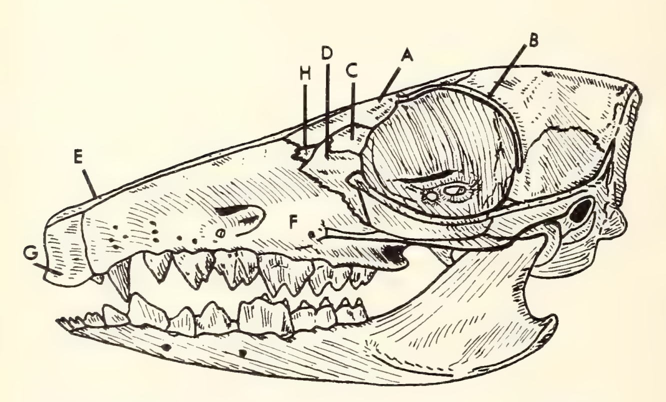


Figure 4. Supernumerary bones in the insectivore *Rynchocyon.* Letters identifying bones are defined in the legend of Figure 1, except B (refers to postfrontal), C (refers to prefrontal), and H (refers to "septomaxilla?"). 1.3 X. After WORTMAN.

It seems likely that the extra bones in the bear are homologous to the small bones in *Rynchocyon* tentatively designated by WORTMAN as septamaxillae. Strange shifts in bone patterns must have preceded any occurrence of the septamaxillae so close to the orbit and isolated so far from the snout, and I doubt if the supernumerary bones in bears are septamaxillae. But if the extra bones of the bear be considered prefrontals, their position isolated from the orbit is also difficult to appreciate.

The presence of a "reptilian" character (or perhaps an insectivoran one) in bears would indicate that in this condition they are primitive. The presence of another bone, common in bears and occurring also in insectivores and marsupials, has been mentioned by WORTMAN (1920:17). He, unfortunately, named this bone the "*paramastoid*" apparently unaware that SCHÄFF (1889:256, 263) previously figured and described this bone and at the same time used the term *paramastoideus* in relation to another bone. I suggest that the small bone connected to the mastoid, and known by WORTMAN as the paramastoid, be known as SCHÄFF's bone or structure. This bone may be a vestigial "reptilian" bone according to WORTMAN.

Acknowledgements

I thank Professor E. RAYMOND HALL for encouragement and for suggesting that I note abnormalities in the many bears that we examined in connection with his research in the U.S. National Museum. I am also grateful to Dr. RICHARD F. MANVILLE, Mr. JOHN L. PARADISO, and Dr. DAVID H. JOHNSON, of the U.S. National Museum, for permission to examine specimens in their care, and for assisting me in many ways. Professor DONALD F. HOFFMEISTER, of the University of Illinois, has also assisted me in many ways.

Summary

Supernumerary bones in eight bears are described, and their geographic extent is shown. These bones occur in pairs, exemplifying bilateral symmetry, and are known in subadult-adult or younger bears of both sexes. Bears possessing extra bones are known only from coastal, southern Alaska. Two cubs and a bear thought to be their mother all possessed these extra bones. The extra bones may be anomalies of growth with genetic basis. The bones may result from a relatively recent mutation and may be in the process of spreading throughout a population of bears. Or the extra bones may be vestigial, either actually vestigial (which is doubtful) or products of a vestigial genetic system that has regained the capability of producing "reptilian" bones. The bones are probably homologous to bones seen in the skull of *Rynchocyon*. They may be prefrontals, but only if they have migrated or have been isolated from the orbits. Whether new bones or vestigial bones, they are noteworthy, especially inasmuch as uncommon bones, such as the prevomers, SCHÄFF's bone, the prefrontals, and the postfrontals, have also been described in other mammals. It is incorrect to say that bones in the skulls of mammals are constant in number and arrangement, and statements to the effect that certain bones of the skull are lacking in mammals should be made with reservation.

Zusammenfassung

Bei 8 Braunbären werden überzählige Schädelknochen beschrieben und die Herkunft dieser Bären auf der Karte gezeigt. Diese Knochen sind bilateral symmetrisch und wurden bei subadulten und jüngeren Bären beider Geschlechter gefunden, und zwar nur bei solchen aus der Küstenregion von Süd-Alaska. 2 Jungbären und eine als ihre Mutter angesehene Bärin hatten alle drei diese Extraknochen. Überzählige Schädelknochen können Wachstumsanomalien auf genetischer Basis sein; sie können eine relativ junge Mutation sein, die sich in der betreffenden Bären-Population allmählich ausbreitet. Oder die Extraknochen könnten rudimentär sein, entweder tatsächlich rudimentär (was zweifelhaft ist), oder Produkte eines rudimentären genetischen Systems, das die Fähigkeit, „reptilienartige" Knochen hervorzubringen, wieder aktiviert hat. Die Knochen sind wahrscheinlich homolog zu Knochen, die man am Schädel von *Rhynchocyon* findet. Sie könnten Praefrontalia sein, aber nur wenn sie gewandert oder von den Orbitae isoliert wären. Ob nun neue oder rudimentäre Knochen — bemerkenswert sind sie auf jeden Fall, zum mindesten als ungewöhnliche Knochen, wie z. B. der Praevomer, SCHÄFF's Knochen und die Postfrontalia bei andern Säugetieren auch beschrieben wurden. Es ist nicht korrekt, zu sagen, daß die Knochen des Säugetierschädels nach Zahl und Anordnung konstant seien; und Feststellungen, daß gewisse Schädelknochen bei Säugetieren fehlen, sollten mit Vorbehalt gemacht werden.

Literature

AREY, L. B. (1954): Developmental Anatomy, 6th ed.; W. B. Saunders Co., Philadelphia, 680 pp. — ERDBRINK, D. P. (1953): A reviev of fossil and recent bears of the old world;

Jan de Lange, Deventer. 597 pp. — GULLIVER, G. (1890): Abstract. Proc. Anat. Soc. Gr. Britain and Ireland, Jour. Anat. and Physiol., vol. 25. — HALL, E. R., & KELSON, K. R. (1959): The mammals of North America; Ronald Press, New York, 1,083 + 158 pp. — MANVILLE, R. H. (1959): Bregmatic bones in North American lynx.; Science, 130:1,254. — MERRIAM, C. H. (1918): Review of the grizzly and big brown bears of North America . . .; N Amer. Fauna 41, 135 pp., 11 pls. — MIDDENDORFF, A. T. von (1851): Untersuchungen an Schädeln des gemeinen Landbären als kritische Beleuchtung der Streitfrage über die Arten fossiler Höhlenbären; Carl Kray, St. Petersburg, pp. 7–99. — RAUSCH, R. L. (1961): Notes on the black bear, *Ursus americanus* Pallas, in Alaska, with particular reference to dentition and growth; Zeit. Säugetierk., *26*:65–128. — ROMER, A. S. (1933): Vertebrate Paleontology; Univ. Chicago Press, Chicago, 491 pp. — SCHÄFF, E. (1889): Über den Schädel von *Ursus arctos* L.; Archiv Naturgeschichte, Jahrgang 55, Band 1, pp. 244–267. — SCHULTZ, A. H. (1923): Bregmatic fontanelle bones in mammals; Jour. Mamm., 4:65–77. — WORTMAN, J. L. (1920): On some hitherto unrecognized reptilian characters in the skull of the insectivora and other mammals; Proc. U.S. Nat. Mus. **57**, No. 2304, pp. 1–52.

Anschrift des Verfassers: Dr. CHARLES A. LONG, Department of Zoology and Museum of Natural History, Univ. Illinois, Urbana, Illinois, USA.

Zur Variabilität des Molaren-Schmelzschlingenmusters der Erdmaus, *Microtus agrestis* (L.)

Von HANS REICHSTEIN und DETLEF REISE[1, 2]

Aus dem Institut für Haustierkunde der Christian-Albrechts-Universität Kiel, Direktor: Prof. Dr. W. Herre

Eingang des Ms. 1. 3. 1964

Einleitung

Untersuchungen zur Variabilität morphologischer Strukturen stellen eine der wesentlichen Grundlagen taxonomischer Arbeiten dar. Die genaue Kenntnis aller möglichen Formen individueller Variabilität ist unerläßlich, „whenever the taxonom is forced to make decision as to whether certain specimes represent a different species or individual variant". (MAYR, LINSLEY, USINGER 1953). Als strukturelle Bildungen von taxonomisch hohem Range gelten die Schmelzschlingen-Muster der Wühlmausbackenzähne. Dem Studium ihrer Variabilität kommt daher besondere Bedeutung zu, und das um so mehr, als sich vielfach allein auf solchen (oder ähnlichen) Gebißbesonderheiten Artkennzeichnungen gründen (Pleistozäne Kleinsäugerforschung). Es ist das Ziel vorliegender Arbeit, zur Klärung eines Problemes beitragen zu helfen, das in jüngster Zeit durch HERRE (1962) erneut und mit neuen Akzenten zur Diskussion gestellt wurde, das Problem nämlich des „Verhältnisses von innerartlichen Ausformungen zu zwischenartlichen Umbildungen", das in engster Beziehung zum Evolutionsgeschehen steht. Das Molarengebiß der Mäuse ist seit langem schon Gegenstand stammesgeschichtlicher Forschung. Eine erste zusammenfassende Darstellung zu diesem Themenkreis verdanken wir HINTON (1926). Seitdem haben die Bemühungen um eine Klärung der Microtinenevolution auf der Grundlage des Strukturwandels der Backenzähne zu weiterreichenden Einblicken in den Entwicklungsablauf geführt (KRETZOI, 1963). Ar-

[1] Herrn Prof. Dr. K. ZIMMERMANN mit den besten Wünschen zum 70. Geburtstag zugeeignet.

[2] Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

beiten über den Erbgang von Gebißmerkmalen dienten gleichlautenden Zielsetzungen (STEVEN, 1953; ZIMMERMANN, 1953). Und auch der jüngste Beitrag zur Molarenstruktur der Erdmaus weist sich als evolutionsbezogen aus (ZIMMERMANN, 1956). Wir werden auf diese Darstellung weiter unten noch näher einzugehen haben.

Material

Das Untersuchungsmaterial umfaßt annähernd 3300 Schädel bzw. Schädelreste von Erdmäusen, die vorwiegend Eulengewöllen entstammen. Ihre Herkunft beschränkt sich fast ausschließlich auf die dänischen Inseln und Jütland (n = 2164) und auf die norddeutsche Tiefebene von Flensburg im NW bis Schwedt/O. im Osten (n = 1108). In einigen Exemplaren wurden Erdmäuse auch aus Skandinavien (n = 22) und den Pyrenäen (n = 12) auf Gebißbesonderheiten durchmustert. Andere Gebiete betreffende Angaben nehmen auf Ausführungen im Schrifttum Bezug. Für Materialüberlassung sind wir zu Dank verbunden den Herren Dr. BRAESTRUP (Zool. Mus. Kopenhagen), Priv.-Doz. Dr. RÖHRS (Zool. Mus. Hamburg), Dr. STEIN und Prof. Dr. ZIMMERMANN (Zool. Mus. Berlin). Das Material aus Schleswig-Holstein (n = ca. 1000) wurde im hiesigen Institut im Rahmen zweier Dissertationen über Populationsdynamik bei Kleinsäugern zusammengestellt.

Ergebnisse

1. Das „normale" Kauflächenbild

Die Erdmaus ist durch ein relativ kompliziertes Kauflächenbild der oberen Molaren gekennzeichnet. Sie hat am M^2, z. T. auch am 1. Oberkiefer-Backenzahn ein Schmelzprisma mehr als alle anderen Vertreter der Microtini Simpson, 1945[3]. Bei diesen „zusätzlichen" Prismen handelt es sich um die sogenannte „*exsul*-" (am M^1) bzw. „*agrestis*-Schlinge" (am M^2), relativ kleine, am aboralen Zahnende nach innen vorspringende Schmelzzacken unterschiedlicher Größe und Form. Keine artspezifischen Besonderheiten weist dagegen der letzte (3.) obere Molar auf. Mit 4 (selten 5) inneren Schmelzfalten gleicht er den entsprechenden Backenzähnen der überwiegenden Zahl anderer Wühlmaus-Arten. Im Hinblick auf dieses relativ stark differenzierte Kauflächenbild kann die Erdmaus als die am wenigsten evoluierte Art innerhalb der Microtini angesehen werden, unter der Voraussetzung allerdings, daß die Molarenentwicklung im Verlaufe der Evolution tatsächlich vom komplizierten zum einfachen Zahntyp geführt hat bzw. führt. HINTON (1926) hat diese Auffassung in seinem anregenden Werke begründet, sie ist durch spätere Untersuchungen gestützt worden (ZIMMERMANN, 1953). Nun darf heute als erwiesen gelten, daß auch die zweite der beiden möglichen Entwicklungsrichtungen — die zum komplizierten Molaren-Muster führende — während der Evolution verwirklicht worden ist. Das gilt mit Sicherheit z. B. für den ersten Unterkiefer-Molar bei *Pitymys* (KRETZOI, 1963 u. mündl. Mitt.). Offenbar sind also während der Phylogenese beide Alternativen — Vereinfachung und Differenzierung — realisiert worden.

2. Die Variabilität des M^3

Lange Zeit galt die Zahnform mit 4 inneren Schmelzfalten als die bei *Microtus agrestis* ausschließlich vorkommende, jedenfalls sind einfacher gebaute M^3 (mit nur 3 inneren

[3] Lediglich *Microtus pennsylvanicus* (Nordamerika) hat ein mit *M. agrestis* identisches Schmelzschlingen-Bild. Außerdem: das für *M. agrestis exsul* charakteristische tritt auch bei *M. socialis paradoxus* (SW-Turkestan) auf.

Schmelzschlingen, von Rörig u. Börner, 1905, als forma simplex zuerst bei der Feldmaus beschrieben) bislang nicht erwähnt worden. Noch 1953 bemerkt Zimmermann hierzu: „*M. agrestis.* Simplex, auch als Einzelmutante, nicht vorhanden." Aber schon wenig später konnte der Nachweis eines Vorkommens vereinfachter M^3 auch für die Erdmaus erbracht werden. Zimmermann (1956) selbst fand bei der Durchsicht einer Serie von 78 dänischen Erdmäusen aus Eulengewöllen von Hareskoven/Seeland gleich 3 Exemplare von „ausgesprochener simplex-Form". Und von einem weiteren Stück von der Insel Lyö heißt es: „. . . von der sonst bei *agrestis* kräftig entwickelten Endschlinge ist nur noch eine schmale Andeutung vorhanden." Diesen ersten Angaben zum Auftreten reduzierter M^3 bei Erdmäusen können nun weitere hinzugefügt werden. Werfen wir dazu einen Blick auf die summarische Darstellung der Tabelle 1. Aufgezeichnet sind nur die ausgesprochenen simplex-Stücke mit ein- oder beidseitigem Vorkommen dieses Merkmals und einzelne im Gewöll aus dem Kiefer gefallene simplex-Zähne. Wie uns die Material-Durchsicht gelehrt hat, gibt es auch bei *M. agrestis* (analog den Verhältnissen bei *M. arvalis)* außer eindeutigen simplex-Formen M^3-Kauflächenbilder, die zwischen „normal" und „simplex" stehen, die eine klare Zuordnung zum einen oder anderen Zahntyp also nicht erlauben. Wir werden auf dieses Problem noch kurz einzugehen haben. Zunächst finden nur die typischen simplex-Stücke Erwähnung. Wie aus der Zusammenstellung der Tabelle 1 ersichtlich ist, liegen jetzt für Dänemark von 6 verschiedenen Fundstellen Erdmäuse mit vereinfachtem M^3 (simplex) vor: Charlottenlund und Hareskoven auf Seeland, Skanderborg und Skive auf Jütland, von Laaland und von der kleinen, der SW-Küste von Fünen vorgelagerten Insel Lyö. Über das Auftreten von simplex-Erdmäusen auf Lyö und bei Hareskoven waren wir durch Zimmermann bereits informiert. Mit Ausnahme der kleinen Serie von Lyö (leg. Ursin, n = 36) entstammen alle Schädel Gewöllaufsammlungen aus dem letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts.

Tabelle 1

Fundorte von *Microtus agrestis* mit simplex-M^3 und Häufigkeit des Auftretens

Gebiet	Fundort	einseitig	beidseitig	Einzelzähne
Dänemark	Charlottenlund/Seel.	2	–	–
	Hareskoven/Seeland	–	1	2r
	Skanderborg/Jütland	2	–	–
	Skive/Jütland	2	1	1l, 2r
	Laaland	1	–	–
	Lyö	1	–	–
Norddeutschland	Hennstedt/Holstein	–	2	–
	Husby bei Flensburg	–	1	–
	Rügen	–	1	–
	Schwedt/O.	–	3	–

Das Auftreten von simplex bei Erdmäusen in Dänemark, vor allem auf der jütländischen Halbinsel, ließ ein Vorkommen entsprechender Varianten auch bei den nach Süden sich anschließenden Populationen (in Schleswig-Holstein) nicht ausgeschlossen erscheinen. Tatsächlich zeitigte die Durchsicht umfangreicher Gewöllserien aus verschiedenen Gegenden dieses Landes weitere simplex-Exemplare. Unter den bislang rund 1000 durchmusterten Erdmäusen befanden sich 3 Stücke mit eindeutig redu-

ziertem M³ (s. Tab. 1). Eines dieser Tiere stammt aus Husby b. Flensburg im Norden Schleswigs, die beiden anderen wurden in der Nähe von Hennstedt b. Heide in Holstein gefunden. Dieser geographischen simplex-Verteilung (westliche Randgebiete des Ostseeraumes) fügen sich zwei weitere, bislang nicht erwähnte Fundorte zwanglos ein: ein simplex-*agrestis* wurde auf Rügen gefangen, drei weitere Exemplare stammen aus Eulengewöllen von Schwedt/O. Für Überlassung dieses Materials sind wir Herrn Dr. Stein zu Dank verbunden. Damit liegen insgesamt 21 Erdmäuse mit eindeutigem Auftreten des simplex-Merkmals vor. Sie verteilen sich auf 10 verschiedene Fundorte in Dänemark und der norddeutschen Tiefebene. Eine Durchsicht des neueren Schrifttums auf mögliches Vorkommen weiterer simplex-*agrestis* blieb ohne positives Ergebnis, und so haben die hier genannten Tiere aus dem nördlichen Mitteleuropa als die bislang einzigen mit vereinfachtem M³ zu gelten. Ihr Anteil am insgesamt durchgesehenen Material (ca. 3300) bleibt noch unter einem Prozent (< 1 %).

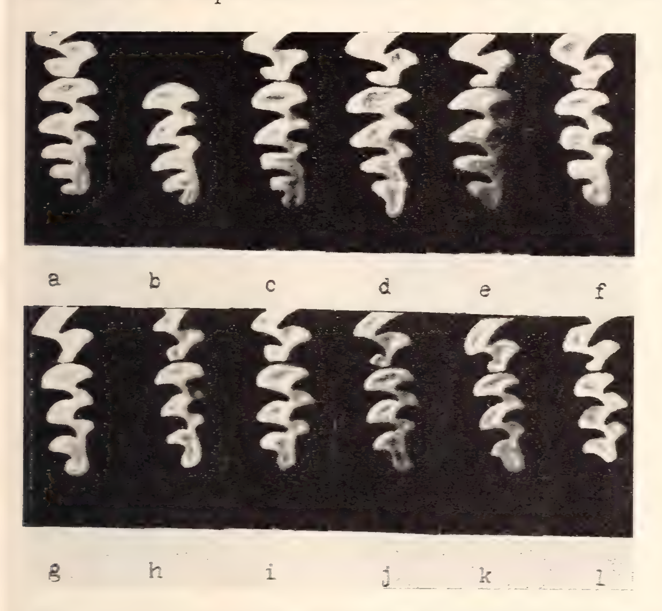


Abb. 1. Individuelle Variabilität des M³-Kauflächenbildes von *M. agrestis* (vom komplizierten zum vereinfachten Zahntyp fortschreitend). a. Viborg Jütl., b. Fannerup Dänemark, c. Viborg/Jütl., d. Viborg/Jütl., e. Hareskoven Seel., f. Husby bei Flensburg, g. Lyö, h. Husby bei Flensburg, i. Schwedt/O., j. Schwedt/O., k. Hennstedt/Holst., l. Skive/Jütl.

Es erscheint verfrüht, auf der Grundlage dieses Materials weiterführende Erörterungen anzustellen im Sinne etwa der noch andauernden Diskussion über die simplex-Zahnform bei der Feldmaus (Stein, 1958; Zimmermann, 1958; Farbiszewska u. Makarzec, 1960). Zurückhaltung erscheint auch geboten hinsichtlich einer Bewertung des geographisch begrenzten Auftretens von simplex bei der Erdmaus (Randgebiete des westlichen Ostseeraumes), das (zufällig?) mit dem stärkster simplex-Konzentration bei der Feldmaus, *M. arvalis*, zusammenfällt. Für den übrigen Teil des mittel- bis osteuropäischen Teils des Verbreitungsgebietes von *agrestis* werden wir ein Vorkommen von simplex mit einiger Sicherheit zwar ausschließen dürfen, die hier durchmusterten Schädelserien umfassen bereits einige tausend Stück (Ognew, 1950; Kratochvil u. a., 1956; Zimmermann, 1956; Niethammer, 1960); in den weiter nördlich (Skandinavien), östlich (Transural) und südwestlich (Frankreich, Spanien und Portugal) gelegenen Teilen des Areals wird dagegen solange auf Fehlen von simplex bei Erdmäusen nicht geschlossen werden dürfen, solange nicht auch hier Untersuchungen größeren Stils durchgeführt worden sind. Die Seltenheit des Auftretens von simplex bei *M. agrestis* läßt diese Einschränkung geboten erscheinen. Räumlich getrenntes Vorkommen gleicher Molarenstrukturen stellt an sich keine Besonderheit dar; die Erdmaus liefert dafür ein Beispiel (Ausbildung der *exsul*-Schlinge auf den Hebriden und im Osten des Verbreitungsgebietes), auch die Rötelmaus läßt sich anführen (Zimmermann, 1958), und die Feldmaus verdient ebenfalls Erwähnung (Farbiszewska u. Makarzec, 1960).

Werfen wir jetzt einen Blick auf das Ausmaß der Variabilität des M³-Kauflächenbildes. Weiter oben wurde bereits betont, daß zwischen der simplex-Zahnform und der Normalform (mit 4 Innenschlingen) Schmelzschlingen-Muster intermediären Charakters existieren, die einer eindeutigen Zuordnung eines M³ zum einen oder anderen Zahntyp entgegenstehen. Entsprechende Verhältnisse sind bei der Feldmaus längst bekannt. SCHREUDER (1933) schon hat sie erwähnt und auch STEIN (1958) weiß von ihnen zu berichten: „So sind zwischen Normal und Simplex alle Übergänge (intermediäre Formen) vorhanden. Gerade deren Abgrenzung gegen Normal macht immer wieder Schwierigkeiten ...". Auf prinzipiell gleiche Schwierigkeiten stoßen wir bei der Einstufung von Schmelzschlingen-Mustern, die eine Mittelstellung zwischen „normal" und der stärksten Gliederung (fünf Innenschlingen) einnehmen. In Abb. 1 sind nun die Kauflächenbilder von zwölf 3. oberen Molaren dargestellt. Bild a zeigt einen M³ stärkster Differenzierung (5 Innenzacken), Bild d und e repräsentieren die typische Form mit 4 inneren Schmelzfalten, k und l schließlich Backenzähne von ausgesprochenem simplex-Typ. Intermediäre Stücke finden wir unter c und g.

M³ mit 5 Schlingen an der Innenseite treten bei *M. agrestis* lediglich als Einzelvariante auf. Außer dem in Abb. 1 a dargestellten Zahn und einem zweiten vom gleichen Fundort (Viborg/Jütland) sind bislang bekannt geworden ein drittes Exemplar aus Brandenburg (STEIN, 1958), ein weiteres aus dem europäischen Teil der UdSSR (OGNEW, 1950) und schließlich noch ein fünftes, das im Gewöllmaterial aus Hennstedt/Holstein auftauchte. Auf Andeutungen einer 5. Innenschlinge stößt man des öfteren. Auch die zum simplex-Typ führenden Übergangsformen sind nicht selten; vereinzelt traten sie in den Serien von Charlottenlund, Hareskoven, Lyö und Viborg auf, in bemerkenswerter Häufigkeit in einer kleinen Aufsammlung von Hiddensee (leg. HEROLD, n = 13).

3. Die Variabilität des M²

Spätestens seit BLASIUS (1857) wird dem 2. oberen Molaren der Erdmaus artkennzeichnender Charakter zugesprochen. Unter allen paläarktischen Microtinen (ausgenommen *Microtus socialis paradoxus)* besitzt nur *M. agrestis* am aboralen Ende des M² ein kleines inneres Schmelzprisma, eine dritte Schmelzfalte also, die sog. *agrestis*-Zacke. Nun hat schon WINGE (1875) zeigen können, daß der Ausbildungsgrad dieses Prismas erheblicher Variabilität unterworfen ist, die von kräftig entwickelter 3. Innenzacke bis zu völliger Reduktion dieser „so charakteristischen Gebißeigenthümlichkeit" (BLASIUS) reichen kann. 5 % einer 430 Erdmäuse umfassenden Serie von Seeland (feldmausfreies Gebiet) ließen die 3. Innenschlinge ganz vermissen, bei einem großen Teile war sie nur andeutungsweise vorhanden. Sehr viel später dann hat URSIN (1949) diese Angaben an neuem Material bestätigt: Unter 36 Erdmausschädeln der Insel Lyö waren 12 mit fehlender *agrestis*-Zacke, bei einer Reihe von Tieren trat sie nur in Spuren auf. Erdmäuse mit Anzeichen eines Schlingenverlustes verzeichnet URSIN auch von Thurö, Seeland, Falster und Jütland. Diesen Angaben zur Variabilität des M² in dänischen Populationen ist Nennenswertes nicht hinzuzufügen, lediglich die Liste für „fehlende *agrestis*-Schlinge" um zwei weitere Fundorte in Dänemark zu ergänzen: zwei Schädel von Thurö ließen die 3. Innenzacke völlig vermissen, ein weiterer von Laaland zeichnete sich durch einseitigen Verlust dieser charakteristischen Schmelzfalte aus.

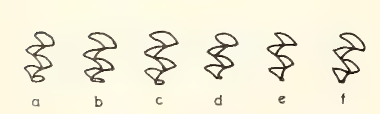


Abb. 2. Individuelle Variabilität des M²-Kauflächenbildes, führt zum Verlust der *agrestis*-Schlinge. a. Skive/Jütl., b. Boserup/Dänem., c. Laaland, d. Skanderborg/Jütl., f. Charlottenlund/Seel.

Eine Vorstellung von der individuellen Variabilität der *agrestis*-Schlinge mag uns

die Molarenreihe der Abbildung 2 vermitteln. Es handelt sich ausschließlich um Tiere aus dänischen Populationen. An diesem Beispiel wird deutlich, daß die Erdmaus-Zacke in allen Abstufungen auftreten kann; die Übergänge sind fast gleitend und münden schließlich in den für *M. agrestis* nicht mehr typischen M^2 (im Beispiel e und f) aus. Der Anteil intermediärer Formen macht bei dänischen Erdmäusen einen nicht unerheblichen Prozentsatz aus. Schon WINGE und URSIN haben auf diesen Befund hingewiesen.

Es erhebt sich an dieser Stelle die Frage, ob das Auftreten von Erdmäusen mit atypischem M^2 (also fehlender *agrestis*-Schlinge) auf die dänischen Inseln beschränkt ist und dann als Vorkommen von „strictly local and geographic irregular variations" im Sinne DOBSHANSKYS (1941) eine Deutung fände, oder ob nicht Anzeichen dafür sprechen, daß mit einem Auftreten von Erdmäusen ohne *agrestis*-Zacke auch in anderen Gebieten zu rechnen ist? Vom Standpunkt heutiger Kenntnis über die Merkmalsvariabilität ist es mehr als wahrscheinlich, daß schon BLASIUS (1857) eine Erdmaus mit fehlendem *agrestis*-Kennzeichen am M^2 in den Händen gehalten hat. Im einzelnen bemerkt er zu diesem Tier: „Ich habe diese Maus im Jahre 1843 auf bebautem Lande an einem Waldrande in der Nähe von Braunschweig lebendig gefangen . . . und vier Monate lebend erhalten. Lange Zeit hielt ich sie für *A. agrestis.* Sie stimmte in Größe, Färbung und Charakter fast ganz mit *agrestis* überein . . . ". Um so mehr sah er sich nach dem Tode dieses Tieres überrascht, als das Gebiß das charakteristische Erdmaus-Merkmal am 2. oberen Backenzahn vermissen ließ. 10 Jahre lang war BLASIUS vergeblich bemüht, „diese Thierform (also erdmausfarbig mit fehlender *agrestis*-Schlinge) in größerer Anzahl zu erhalten". Schließlich gab er ihr einen spezifisch selbständigen Rang und benannte sie *Arvicola campestris.* Aber schon WINGE (1875) setzte hier Kritik an. Er will die BLASIUSsche *campestris* lediglich als Variante von *A. agrestis* gelten lassen. Ihm folgt später auch TROUESSART (1898—1899). Demgegenüber haben RÖRIG und BÖRNER (1905) die Zugehörigkeit von *A. campestris* zu den Erdmäusen mit Nachdruck bestritten, sie vielmehr für eine echte Feldmaus gehalten. Auch MILLER (1912) führt die von BLASIUS anfänglich als Erdmaus, später dann als selbständige Art betrachtete Form in seinem Katalog in der Synonymenliste von *M. a. arvalis* auf. Wir zögern nicht, der Auffassung WINGES zu folgen, sehen also *A. campestris* Blasius, 1853, als Erdmaus mit reduzierter *agrestis*-Schlinge an. Als Begründung mögen zunächst einmal Angaben von BLASIUS selbst dienen, der als zweifellos bester Säugetierkenner seiner Zeit kaum überzeugender hat darlegen können, daß sein Braunschweiger Tier in „Größe, Färbung und Charakter fast ganz mit *agrestis*" übereinstimmt: Er kenne „kein einziges ganz sicheres und durchgreifendes Merkmal, sie äußerlich von *agrestis* zu trennen". Daß BLASIUS richtig gesehen hat, also tatsächlich einer Erdmaus mit fehlender 3. Innenschlinge am M^2 begegnet war, kann nach Durchsicht von rund 1100 Erdmäusen aus Norddeutschland keinem Zweifel mehr unterliegen. Dieses Material hat gezeigt, daß der Ausbildungsgrad der *agrestis-Schlinge* nicht nur in dänischen, sondern auch in norddeutschen Populationen unterschiedliche Ausmaße annehmen und sogar bis zum Verluste dieses kennzeichnenden Merkmales führen kann. An folgenden Schädeln konnte ein Schlingenausfall am 2. oberen Molar beobachtet werden. Das eine Exemplar stammt aus Gewöllen von Schwedt/O. (leg. RICHTER) und zeichnet sich durch eindeutigen, wenn auch nur linksseitigen Verlust der 3. Innenzacke aus. Einen zweiten Schädel mit entsprechender Schlingenreduktion fanden wir in Gewöllen aus Husby b. Flensburg; auch hier ließ der linke M^2 die *agrestis*-Schlinge vermissen, rechtsseitig war sie nur noch andeutungsweise vorhanden. An der Zugehörigkeit dieses Schädels zu *M. agrestis* besteht kein Zweifel, der Unterkiefer (der im Gewöll in natürlicher Position am Oberkiefer saß) weist das Stück unzweideutig als Erdmaus aus. Zwei weitere Erdmäuse mit Schlingenabbau am zweiten oberen Backenzahn wurden mit Schlagfallen erbeutet, das eine Tier in der Nähe von Raisdorf bei Kiel, das andere bei

Segeberg i. Holstein. In diese Liste atypischer *agrestis*-Schädel (gemessen am M²-Kauflächenbild) ist auch ein Exemplar aus der Gegend Kölns aufzunehmen, das 1935 SCHAEFER beschrieben hat. Nicht unerwähnt bleiben soll, daß schon BLASIUS (1857) vom Niederrhein eine Erdmaus mit fehlender 3. Innenschlinge erhalten hat (ein zweites Exemplar seiner *A. campestris).*

Unsicherheiten in der Zuordnung eines Schädels zur einen *(agrestis)* oder anderen *(arvalis)* Art dürfen als weiterer Beweis dafür gelten, daß in norddeutschen *agrestis*-Populationen der Ausprägungsgrad der *agrestis*-Schlinge tatsächlich nicht unerheblich variiert und schließlich zum Verluste des charakteristischen Prismas führen kann. Das bekunden Angaben von RÖRIG und BÖRNER (1905) zu einem Kauflächenbild (Abb. 98) ihrer Gebißarbeit, wo es heißt: „Asymmetrisch entwickelter O_2 (= M²) eines wohl (!) zu *A. arvalis* zu rechnenden Individuums." Und an anderer Stelle wird betont, „... daß es nicht immer möglich ist, am Gebiß die Ackermaus (gemeint ist *M. agrestis)* von der Feldmaus zu unterscheiden." SCHAEFER (1935) sah sich gelegentlich ähnlichen Schwierigkeiten gegenüber.

Der Verlust der charakteristischen *agrestis*-Schlinge hat Konsequenzen, die sich augenfällig vor allem dort abzeichnen, wo es gilt, an Hand dieses einen Merkmales die Erdmaus von ihrer nächsten Verwandten, der Feldmaus, zu trennen, also besonders in der Gewöllforschung. Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß gerade hier manche Erdmaus mit Schlingenverlust am M² in Gebieten gemeinsamen Vorkommens beider Arten übersehen worden ist (und auch künftig wird unerkannt bleiben müssen).[4]

Mit zunehmender Kenntnis der individuellen Variabilität von Einzelmerkmalen verlieren bislang anerkannte Kriterien zur Artabgrenzung an Bedeutung. So wissen wir heute mit Sicherheit, daß selbst die lange Zeit als Artcharakteristikum erachtete Konstanz der Chromosomenzahl nicht nur bei einer Reihe von Insekten (SMITH, 1956), sondern auch bei einigen Säugetieren, so bei *Sorex araneus* (SHARMANN, 1956), *Gerbillus pyramidum* (WAHRMANN und ZAHAVI, 1955) und einigen anderen (MATTHEY, 1957) nicht mehr als erwiesen anzusehen ist. Hinzu kommt, daß Einzelmerkmale hinsichtlich einer Artentrennung wegen ihres vielfach nachgewiesenen klinhaften Wandels (MAYR, 1963) in verschiedenen geographischen Gebieten Unterschiedliches zu leisten vermögen. Es sei in diesem Zusammenhange nur an die Artenpaare *Crocidura leucodon/russula, Apodemus sylvaticus/flavicollis* und *Mustela erminea/nivalis* erinnert. Damit wird offenbar, daß Artkennzeichnungen nach morphologischen Strukturen nur auf Merkmalskomplexen basieren können. Im Falle von sibling species versagen auch diese, und die Art wird dann nur faßbar als natürliche Fortpflanzungsgemeinschaft.

4. Die Variabilität des M¹

Innerhalb der Wühlmäuse ist *Microtus agrestis* durch den Besitz eines kleinen 4. inneren Schmelzprismas am 1. oberen Backenzahn gekennzeichnet. Dieses Prisma gehört zum „Normalbild" des Erdmauszahnes nur bei den Unterarten Nord- und Osteuropas *(M. a. agrestis* 98 %, *M. a. ognewi* 100 %. OGNEW, 1950) und bei einigen Formen der Hebriden *(M. a. exsul* 86 %, *M. a. mial* 95 %, *M. a. macgillivrayi* 100 %, BARRET-HAMILTON, 1914). Uns haben 22 Tiere der Nominatform aus Norwegen und Finnland vorgelegen, 15 von ihnen ließen die 4. Innenschlinge am M¹ deutlich erkennen, das sind nahezu 70 %. Es ist daher kein Zufall, daß der Erstbeschreibung dieser „extra small, but distinct internal cement-space" am M¹ (BARRET-HAMILTON, 1896) eine norwegische Erdmaus zugrunde liegt. In wechselnder, jedoch nur geringer bis sehr geringer Häufigkeit tritt die *exsul*-Zacke im übrigen Verbreitungsgebiet auf. Das

[4] Schon TULLBERG (1899) hat sich „... auf das entschiedenste dagegen verwahrt, daß man sich zu systematischen Zwecken ausschließlich (der Gebißmerkmale) bedienen sollte."

gilt für die englischen Unterarten *(M. a. hirtus, M. a. neglectus,* BARRET-HAMILTON, 1914) in gleichem Maße wie für die das dänische Inselreich bewohnende (URSIN, 1949). Wir selbst sind nach Durchsicht einer größeren Gewöllserie aus Dänemark (n = 994) ebenfalls auf nur wenige Exemplare (5) mit diesem Kauflächenbild gestoßen. Für den norddeutschen Raum stellen sich die Verhältnisse bis jetzt so dar: weniger als 0,5 % des durchmusterten Materials aus Schleswig-Holstein (3 von 961 Schädeln) zeigte die 4. Innenschlinge in deutlicher Ausprägung; höhere Werte sind für die weiter östlich angrenzenden Gebiete einzusetzen. Unter 102 Tieren aus Mecklenburg und Brandenburg ließen 4 (= 4 %) die *exsul*-Schlinge klar erkennen. Etwa gleichlautende Angaben liegen für den mittleren bis südlichen Teil des europäischen Rußland vor (OGNEW, 1950). Für die Tschechoslowakei stehen uns aus KRATOCHVIL u. a. (1956) die folgenden Daten zur Verfügung. In Südböhmen waren 90,5 % der untersuchten Erdmäuse (n = 42), in der Hohen Tatra 91 % (n = 111) und im Altvatergebirge 96 % (n = 29) durch Verlust der *exsul*-Schlinge ausgezeichnet. Einen Hinweis auf die Verhältnisse bei ostalpinen *agrestis* verdanken wir v. WETTSTEIN (1959): nur bei einem von 34 Schädeln war eine kleine, aber deutliche 4. Innenschlinge vorhanden. Insgesamt gesehen zeichnet sich vom Auftreten dieses Zahnmerkmals ein Bild ab, das in großen Zügen eine klare geographische Verteilung erkennen läßt: von West- bis Osteuropa herrscht der vereinfachte Zahntyp vor, im Norden und Osten des Verbreitungsgebietes und auf Inselgruppen der Hebriden überwiegen bei weitem die Formen mit dem differenzierteren M^1.

5. Die Zahnmerkmalskombinationen

Die Untersuchungen über die Variabilität der Kauflächenbilder der einzelnen Molaren (M^1, M^2 und M^3) führen uns zwangsläufig zu folgender Fragestellung: treten die einzelnen Merkmalstypen der Zähne (reduziert oder nicht) im Molarengebiß der Erdmaus in den verschiedensten Kombinationen auf, oder zeichnet sich ein Anordnungsprinzip in der Weise ab, daß eine bestimmte Gesetzmäßigkeit in der Reihenfolge der Reduktionen an den einzelnen Backenzähnen zum Ausdruck käme im Sinne etwa eines Hinweises von HINTON, wonach „ . . . simplification has proceeded from behind forwards in upper molars . . .“?

Grundlage der weiteren Erörterungen sind die Aufzeichnungen in Tabelle 2. In schematischer Anordnung sind hier die überhaupt möglichen und die tatsächlich realisierten Zahnmerkmalskombinationen dargestellt. Die zuletzt genannten werden auch im Bilde wiedergegeben (Abb. 3). Der Kombinationstyp a repräsentiert das gewissermaßen noch intakte Gebiß mit 4 (M^1), 3 (M^2) und 4–5 (M^3) Schmelzschlingen an der Molareninnenseite.

Tabelle 2

Zusammenstellung der möglichen und verwirklichten Zahnkombinationen (stark umrandet) **und Häufigkeit des Auftretens bei** *Microtus agrestis*

Kombinationstyp		mit *exsul*-Schlinge				ohne *exsul*-Schlinge			
		a	b	c	d	e	f	g	h
Zahl der	M^1	4	4	4	4	3	3	3	3
Innenzacken	M^2	3	3	2	2	3	3	2	2
am	M^3	4–5	3	4–5	3	4–5	3	4–5	3
Häufigkeit des Auftretens		örtlich sehr häufig	0	0	0	häufigste Kombination	8	ganz vereinzelt häufig	1

Wie Tab. 2 erkennen läßt, ist in der Gruppe „mit *exsul*-Schlinge" bislang nur ein Gebißtyp, der allgemein bekannte mit 4—3—4(5) inneren Schmelzzacken an den jeweiligen Molaren gefunden worden. Es ist der unter a dargestellte; simplex-Formen fehlen hier ebenso (b und d) wie solche, die durch Verlust der *agrestis*-Schlinge ausgezeichnet sind (c und d). Reduktionen am M^2 und M^3 treten nach den bisherigen Beobachtungen nur dort auf, wo auch Molaren-Abbau am M^1 stattgefunden hat (Gruppe „ohne *exsul*-Schlinge").

Abb. 3. Kombinationen der verschiedenen Zahntypen im Molaren-Gebiß der Erdmaus.
a. mit *exsul*- und *agrestis*-Schlinge, e. ohne *exsul*- und mit *agrestis*-Schlinge, f. ohne *exsul*-, mit *agrestis*-Schlinge u. simplex-Merkmal, g. ohne *exsul*- und *agrestis*-Schlinge, h. ohne *exsul*- u. *agrestis*-Schlinge und mit simplex-Merkmal.

Ob Schlingenverlust am ersten oberen Backenzahn tatsächlich Voraussetzung für Vereinfachung an den beiden folgenden ist — wie es Zimmermann (1956) in einer Vermutung ausgesprochen hat — möchten wir abwartend beurteilen, für eine endgültige Beantwortung dieser Frage erscheint uns der Umfang der bislang durchmusterten Schädelserien mit *exsul*-Schlinge nicht überzeugend genug.

Unter den Erdmäusen „ohne *exsul*-Schlinge" sind von den möglichen Zahnkombinationen alle verwirklicht; e (in Tab. 2 und in Abb. 3) repräsentiert das für die meisten west- bis osteuropäischen *Microtus agrestis* typische Schlingenbild mit jeweils 3 Innenzacken am M^1 und M^2 und 4 bis 5 Schmelzschlingen am M^3. Unter g (Tab. 2 und Abb. 3) ist eine Gebißform aufgeführt, die der erstmalig von Winge beschriebenen entspricht und wegen fehlender *agrestis*-Zacke Aufmerksam-

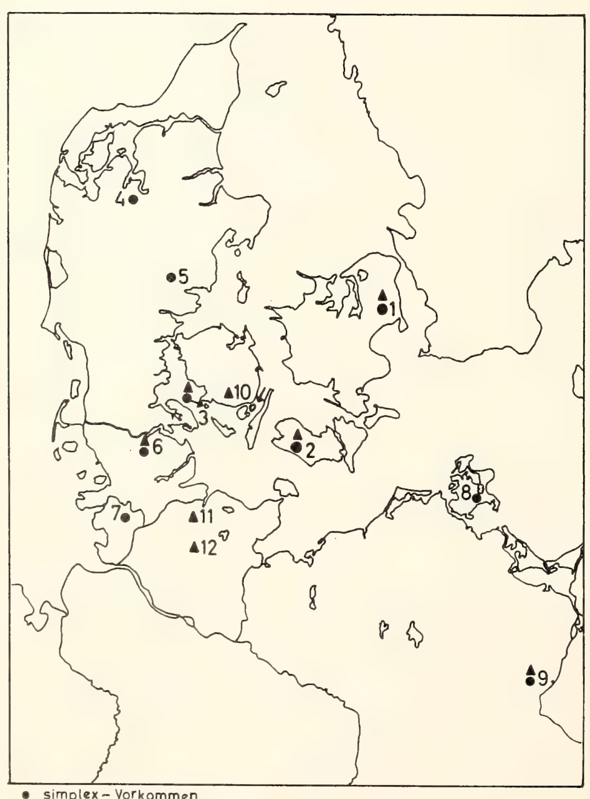


Abb. 4. Auftreten von *Microtus agrestis* mit simplex-Merkmal und oder atypischem M^2 (ohne *agrestis*-Schlinge) auf den dänischen Inseln, in Jütland und der norddeutschen Tiefebene. 1. Hareskoven und Charlottenlund, 2. Laaland, 3. Lyö, 4. Skive, 5. Skanderborg, 6. Flensburg und Husby, 7. Hennstedt/Holstein, 8. Rügen, 9. Schwedt/O., 10. Thurö, 11. Raisdorf bei Kiel, 12. Segeberg/Holstein.

keit gefunden hat. Relativ häufig kommt dieses für *agrestis* atypische Kauflächenbild bei Erdmäusen auf Lyö vor (Ursin, 1949). Dagegen ist der unter h gezeigte Gebißtyp (Tab. 2 und Abb. 3) bis jetzt nur einmal gefunden worden (auf Lyö): hier ist zum Molaren-Abbau am M^1 und M^2 noch ein solcher am M^3 getreten, der zur simplex-Form der Erdmaus führt.

Die bisherigen Ausführungen können den Eindruck erwecken, daß eine Vereinfachung der Molaren bei *M. agrestis* gerichtet verläuft: Schlingenverlust am voraufgehenden Zahn ist notwendige Voraussetzung für Reduktionen am jeweils darauffolgenden. Zimmermann (1956) hat solche Gedankengänge zuerst formuliert. Nun läßt aber die unter f (Tab. 2 und Abb. 3) dargestellte Gebißreihe erkennen, daß ein Auftreten der forma simplex bei Erdmäusen (also Reduktion am M^3) an einen Schlingenverlust am voraufgehenden Zahn nicht gebunden ist. Uns haben insgesamt 8 simplex-Erdmäuse vorgelegen (Tab. 2), deren zweiter oberer Molar die *agrestis*-Zacke in deutlicher Ausprägung zeigte. Einige dieser simplex-Tiere mit *agrestis*-Zacke sind in Abb. 1 unter h bis l zu finden.

Am Bestehen eines anderen Zusammenhanges zwischen dem Auftreten vereinfachter M^2 und M^3 sollte es indessen keinen Zweifel geben. Es ist — um mit Zimmermann (1956) zu sprechen — „anscheinend kein Zufall, ... daß die einzigen bisher bekannten simplex-Formen ... in jenen ... Populationen auftreten, die sich durch eine Konzentration reduzierter M^2 auszeichnen". Diese Angaben beziehen sich auf dänische Erdmäuse. Sie haben jedoch für das gesamte Areal des westlichen Ostseerandgebietes Gültigkeit. Tatsächlich läßt ein Blick auf Abb. 4 erkennen, daß das Auftreten der forma simplex mit demjenigen vereinfachter M^2 in großen Zügen zusammenfällt. Zu prüfen bleibt, ob das relativ gehäufte Auftreten vereinfachter Zahnstrukturen in den westlichen Randgebieten des Ostseeraumes bei *Microtus agrestis* Ausdruck einer bestimmten Selektionswirkung ist, wobei natürlich der „Auslesewert nicht in den sichtbaren Merkmalen zu suchen ist, dem Verlust oder Vorhandensein der winzigen Schmelzzacken ..." (Stein, 1958), oder ob nicht vielmehr die reduzierte Zahnform aufzufassen ist als „Einzelschritt eines orthogenetisch verlaufenden Evolutionsprozesses (Vereinfachung des Microtinen-Gebisses)", womit wir der Auffassung von Zimmermann (1953) zum simplex-Problem bei *Microtus arvalis* folgten. Abschließend verdienen einige Kombinationstypen im Molaren-Gebiß der Erdmaus Erwähnung, die unter den in Tab. 2 genannten nicht aufgeführt sind. Es handelt sich um asymmetrische Kauflächenbilder, von denen in unserem Materiale die in Tab. 3 zusammengestellten gefunden wurden.

Tabelle 3

Asymmetrische Kauflächenbilder bei *Microtus agrestis.*

A. Einseitiger Verlust der *exsul*-Schlinge, B. einseitiger Verlust der *agrestis*-Schlinge, C. einseitiges Auftreten von fehlender *agrestis*-Schlinge und simplex-M^3, D. einseitiges Auftreten von simplex bei gleichzeitigem Fehlen der *agrestis*-Schlinge der anderen Gebißhälfte, E. einseitiges Auftreten von simplex.

		A		B		C		D		E	
Zahl der	M^1	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Innenzacken	M^2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3
am	M^3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3

Zusammenfassung

An rund 3300 Erdmäusen *(Microtus agrestis)* aus Dänemark und Norddeutschland wird die Variabilität des Schmelzschlingen-Musters der oberen Backenzähne untersucht. 21 *Microtus agrestis* von 10 verschiedenen Fundorten zeigten das simplex-Merkmal (M^3 mit nur drei inneren Schmelzfalten) in eindeutiger Ausprägung. Ganz vereinzelt traten Erdmäuse mit fünf inneren Schmelzfalten auf. Die Variabilität der *agrestis*-Schlinge (am M^2) ist erheblich; sie führt im Extremfalle zum Verlust dieses charakteristischen Merkmals. Gehäuftes Auftreten von Erdmäusen ohne *agrestis*-Schlinge hat Ursin für Lyö festgestellt; weitere Tiere mit Schlingenverlust am M^2 wurden auf Seeland, Laaland, Thurö (Dänemark) und bei Kiel, Flensburg, Segeberg/Holstein und Schwedt/O. (Norddeutschland) gefunden. A. *campestris* Blasius, 1853, wird ebenfalls als Erdmaus mit reduzierter *agrestis*-Schlinge angesehen. Der Anteil von Erdmäusen mit *exsul*-Schlinge beläuft sich in Dänemark und Nordwestdeutschland auf rund 0,5 %. Die verschiedenen Kauflächenbilder der einzelnen Zähne treten im Molarengebiß in keiner solchen Kombination auf, die eine bestimmte Reihenfolge in der Molarenvereinfachung erkennen ließe. Das geographisch gemeinsame Vorkommen reduzierter M^2 und M^3 wird nicht als zufällig angesehen.

Summary

The investigation on the variability of the enamel pattern of upper molars is based on more than 3300 *Microtus agrestis* from Denmark and North-Germany. Among these skulls chiefly deriving from owl-pellets the forma simplex (M^3 with only three inner angles) is distinctly marked in 21 specimens from ten different localities. M^3 with five inner angles are scarce. The variation of the 3. inner angle of the second upper molar (the *agrestis*-loop) is important, and directs towards the total loss of this characteristic. Ursin has ascertained frequent occurance of *M. agrestis* without this typical sign on Lyö. Other specimens with reduced M^2 are found on Seeland, Laaland, Thurö (Denmark) and near Kiel, Flensburg, Segeberg/Holstein and Schwedt/O. (Germany). *A. campestris* Blasius, 1853, is considered a true *M. agrestis*. In Denmark and northwestern Germany the *exsul*-loop (M^1) occurs in about 0,5 % of the specimens examined. The various enamel patterns of the three upper molars are found in diverse combinations; thus there is no indication that simplification in upper molares proceeds in a settled direction. The occurrance of reduced M^2 and M^3 within the same geographic region (Denmark and Germany) is not taken for mere accident.

Literatur

Barret-Hamilton, G. E. H. (1896): On a Variation in the Pattern of the Teeth of a specimen of the common field vole; Proc. Zool. Soc. London, 598–599.

Barret-Hamilton, G. E. H. (1914): A History of British Mammals, part XV, London.

Blasius, I. H. (1857): Naturgeschichte der Säugethiere Deutschlands; Braunschweig.

Dobshansky, Th. (1941): Genetics and the origin of species, New York

Farbiszewska, J. u. Makarzec, B. (1960): Gebißvariabilität bei *Microtus arvalis* (Pallas, 1779) in Ost-Polen; Acta Theriol. **3**, 302–307.

Herre, W. (1962): Zur Problematik des Verhältnisses innerartlicher Ausformungen zu zwischenartlichen Umbildungen; Zool. Anz. **169**, 68–77.

Hinton, M. A. C. (1926): Monograph of the Voles and Lemmings (Microtinae) living and exstinct; London.

Kratochvil, J. u. a. (1956): Eine Analyse von vier Populationen der Erdwühlmaus aus der Tschechoslowakei; Folia Zoologica **5** (19), 63–82 u. 149–166 (Tschech. m. dtsch. Zus.).

Kretzoi, M. (1963): Die stammesgeschichtliche Entwicklung der Arvicolidae; Vortrag auf d. 37. Hauptversammlung d. Deutschen Ges. f. Säugetierkd. in Frankfurt/M.

Matthey, R. (1957): Cytologie et Taxonomie du genre *Meriones,* Illiger (Rodentia – Muridae – Gerbillinae); Säugetierkdl. Mitt. **5**, 145–150.

Mayr, E. (1963): Animal species and Evolution; Cambridge, Massachusetts.

Mayr, E., E. G. Linsley and R. L. Usinger (1953): Methods and principles of systematic Zoology; New York, Toronto, London.

Miller, G. S. (1912): Catalogue of the Mammals of Western Europe; London.

Niethammer, J. (1960): Über neue Gewöllinhalte rheinischer Schleiereulen *(Tyto alba);* Decheniana **113**, 99–111.

Ognew, S. I. (1950): Säugetiere der UdSSR und der angrenzenden Länder; Moskau (russ.).
Rörig, G. u. C. Börner (1905): Studien über das Gebiß mitteleuropäischer recenter Mäuse; Arb. aus der Kais. Biol. Anst. f. Land- u. Forstwirtschaft **5**, 37–89.
Schaefer, H. (1935): Studien an mitteleuropäischen Kleinsäugern, mit besonderer Berücksichtigung der Rassenbildung; Arch. f. Naturgesch. NF **4**, 535–590.
Sharmann, G. B. (1956): Chromosomes of the Common Shrew; Nature **177**, 941–942.
Schreuder, A. (1933): Microtinae (Rodentia) in the Netherlands, extinct and recent; Verh. Kon. Akad. Wet. Amsterdam **30** (1), 1–37.
Smith, St. G. (1956): Chromosomal Polymorphism in a Bark Weevil; Nature **177**, 386.
Stein, G. H. W. (1958): Über den Selektionswert der simplex-Zahnform bei der Feldmaus, *Microtus arvalis* (Pallas); Zool. Jb. Syst. **86**, 27–34.
Steven, D. M. (1953): Recent evolution in the genus *Clethrionomys;* Symp. Soc. exp. Biol. **7**, 310–319.
Trouessart, E.-L. (1898–1899): Catalogus Mammalium; Berolini.
Tullberg, T. (1899): Über das System der Nagethiere; Upsala.
Ursin, E. (1949): Variation on Number of enamel loops in the two anterior upper cheek teeth in Danish *Microtus agrestis;* Vidensk. Medd. fra Dansk. naturhist. Foren. **111**, 257–261.
Wahrmann, J. u. A. Zahavi (1955): Cytological contributions to the Phylogeny and Classification of the Rodent Genus *Gerbillus;* Nature **175**, 600–602.
Wettstein, O. von (1959): Die alpinen Erdmäuse; Sitzber. Österr. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. Abt. I, **168**, 683–692.
Winge, H. (1875): Om *Arvicola arvalis* i Danmark og Artsberettigelsen af *Arvicola campestris* Blasius; Vidensk. Medd. fra den naturhist. Foren, 237–241.
Zimmermann, K. (1953): Die simplex-Zahnform der Feldmaus, *Microtus arvalis* Pallas; Verh. Dtsch. Zool. Ges. Freiburg 1952, 492–498.
Zimmermann, K. (1956): Zur Evolution der Molaren-Struktur der Erdmaus, *Microtus agrestis* (L.), Zool. Jb. Syst. **84**, 269–274.
Zimmermann, K. (1958): Selektionswert der simplex-Zahnform bei der Feldmaus? (Eine Entgegnung); Zool. Jb. Syst. **86**, 35–40.

Anschrift der Verfasser: Dr. Hans Reichstein und Detlef Reise, Institut für Haustierkunde, Neue Universität, Kiel

Bestimmung der Sehschärfe (Minimum separabile) sowie Dressurverhalten des skandinavischen Berglemmings *(Lemmus lemmus L.)*

Von H. Rahmann und M. Esser

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Münster/Westf.
Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. B. Rensch

Eingang des Ms. 30. 12. 1963

Einleitung

Nur bei wenigen Säugern wurde bisher eine experimentelle Prüfung der Sehschärfe vorgenommen. So sind in der Zusammenstellung von Altevogt (1955) nicht mehr als 10 Arbeiten angeführt, denen inzwischen lediglich 11 weitere Angaben aus der Literatur hinzugefügt werden können (vergl. Tab. 2). Speziell an Nagetieren wurden bisher genauer untersucht die pigmentierte und albinotische Ratte (Lashley 1930, Hermann 1958) sowie einmal mit Pervitin behandelte und demgegenüber unbehandelte Gold-

hamster (RAHMANN 1961). Eine Vervollständigung unserer Kenntnisse über die Sehleistungen der Säugetiere ist daher erstrebenswert.

Vom skandinavischen Berglemming (*Lemmus lemmus* L.), der durch sein Wanderverhalten zu vielen Fragen Anlaß gibt, ist noch nichts Genaues über die Fernorientierung bekannt, mit deren Hilfe er in unbekanntes Gelände vordringen kann. In seinem eigenen Revier orientiert er sich vorwiegend kinästhetisch, er scheint auch einen gut entwickelten Geruchs- und Geschmackssinn zu haben (FRANK 1962). Außerdem spricht FRANK ihm auf Grund von Gefangenschaftsbeobachtungen ebenfalls eine hervorragende optische Nahorientierung zu. Bei eigenen Freilandbeobachtungen zeigte sich, daß der Lemming möglicherweise doch über ein relativ gutes visuelles Fernorientierungsvermögen verfügen muß: So fiel z. B. immer wieder auf, daß Lemminge, die sich offensichtlich angeschickt hatten, eine Straße zu überqueren, plötzlich ihr Verhalten änderten, wenn sich in einer Entfernung von 50 bis 100 m ein Fahrzeug näherte. Die Tiere begannen dann aufgeregt und ziellos hin und her zu laufen und oftmals schließlich in Angriffsstellung überzugehen. Nach MYLLYMÄKI et al. (1962) sowie eigenen Beobachtungen erkennen Berglemminge den sich nähernden Menschen gelegentlich schon aus 5 bis 10 m Entfernung.

Auf Grund derartiger Geländebeobachtungen drängte sich die Frage auf, ob der Lemming vielleicht vermittels seines Sehvermögens in der Lage sein kann, auf konturierte optische Auslöser in größeren Entfernungen zu reagieren. Es bot sich die Bestimmung des *Minimum separabile* an, da man hierin ein Maß für die Sehleistung findet. Gleichzeitig war es von Interesse, den bis dahin noch nicht entsprechend untersuchten Lemming auf sein Lernvermögen hin zu testen.

Material und Methode

Versuchstiere

Als Versuchstiere dienten (in der Zeit vom 23. 9. bis 11. 11. 1963) 2 weibliche und 2 männliche adulte Berglemminge, die im August 1963 im Raume Nordli/Mittelnorwegen gefangen und nach Münster gebracht worden waren (vergl. RAHMANN et al., im Druck).

Haltung der Tiere

In einem ungeheizten Zimmer des Institutes wurden die Lemminge einzeln in 100 × 55 × 35 cm großen Drahtkäfigen gehalten. Jeder Käfig enthielt ein 10 × 10 × 10 cm großes Schlafkästchen sowie ein Wasserbecken und war mit Torfmull ausgestreut. Ferner wurden die Käfige täglich mit frischem Moos ausgelegt (Fütterung s. S. 51).

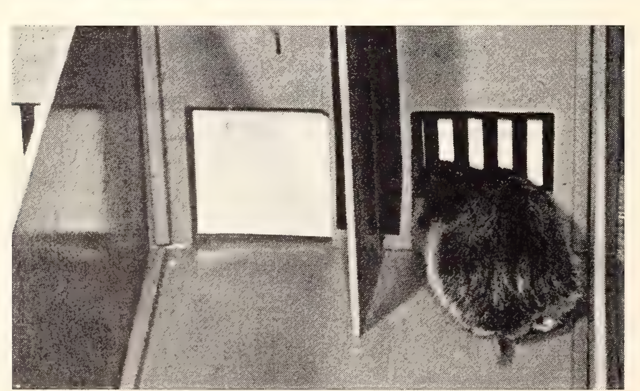


Abb. 1. Berglemming bei der Wahl auf das Muster = Streifenraster von 5,5 cm (= positiv) gegen helligkeitsgleiche Graustufe (= negativ).

Versuchsapparatur

Als sich die Tiere nach etwa vier Wochen an die neuen Bedingungen im Labor gewöhnt hatten, wurde mit den Dressuren in einer Apparatur begonnen, die schon bei früheren Untersuchungen für Goldhamster benutzt worden war (RENSCH und RAHMANN 1960, RAHMANN 1961). Diese erwies sich für die etwa gleich großen Lem-

minge als ebenso geeignet. Die Vt liefen von einer Startkammer aus in eine Wahlkammer, an deren Ende zwei leicht bewegliche Klapptüren angebracht waren. Hierauf waren die zu erlernenden, photographisch hergestellten Dressurmuster befestigt, die in einem zuvor festgelegten, unregelmäßigen Seitenwechsel ausgetauscht wurden (Abb. 1). Die Türchen führten in eine Umkehrkammer, von welcher aus die Tiere durch Seitengänge wieder zur Startkammer zu einem neuen Lauf zurück gelangen konnten. Zunächst wurde eine Futterbelohnung (kleine Möhrenstückchen oder Haferflocken) geboten. Da aber die Lemminge das Futter nach einigen Dressurtagen nicht mehr beachteten und dieses somit keinen Reiz mehr darstellte, mußten sie oftmals in den Seitengängen etwas mit einem Gummibalg zum Laufen angeregt werden. Während der Lernphase (30 Läufe pro Tag und Tier) auf das Grundmuster blieb die Negativklappe stets verschlossen, beim Lerntest dagegen geöffnet. Da die Berglemminge weitgehend dämmerungsaktive Tiere sind (Frank), wurden die Dressuren abends in der Zeit von 18 bis 22 Uhr durchgeführt. Die Apparatur sowie die Dressurmuster wurden von oben durch diffuses Leuchtstoffröhrenlicht einheitlich mit 3 Lux ausgeleuchtet.

Statistische Kontrolle der Ergebnisse

Die statistische Signifikanz der Richtigwahlen wurde nach den Tabellen von S. Koller (1953) berechnet. Hierbei wurde als Lernkriterium ein signifikanter Prozentsatz von 78,5 % Richtigwahlen für 30 Läufe pro Tier auch bei der Berechnung der Mittelwerte von vier Tieren zugrunde gelegt, wodurch die Sicherheit der Aussage noch erhöht wird.

Ergebnisse

a. Andressur

Nachdem alle 4 Lemminge für 4 Tage mit der Wahlapparatur vertraut gemacht worden waren und das Öffnen der Klapptüren gelernt hatten, wurde ihnen am 5. Tage erstmals das Muster: 10 mm breite schwarze und weiße Längsstreifen (= positiv) gegen die helligkeitsgleiche Graustufe 5 der Baumann-Serie (= negativ) geboten.

Die Abb. 2 zeigt deutlich, daß die Tiere durchschnittlich sehr schnell und sicher lernten und schon am 9. Dressurtag die Signifikanzgrenze überschritten, um von da ab in ihren Leistungen stets oberhalb derselben zu bleiben. Am 16. Tage wurde ein Lerntest durchgeführt, bei dem auch die während der bisherigen Dressur verschlossene Negativklappe geöffnet war. Der hierbei erzielte durchschnittliche Prozentsatz von 84,9 % Richtigwahlen zeigte, daß alle Lemminge das Muster sicher beherrschten. Auch

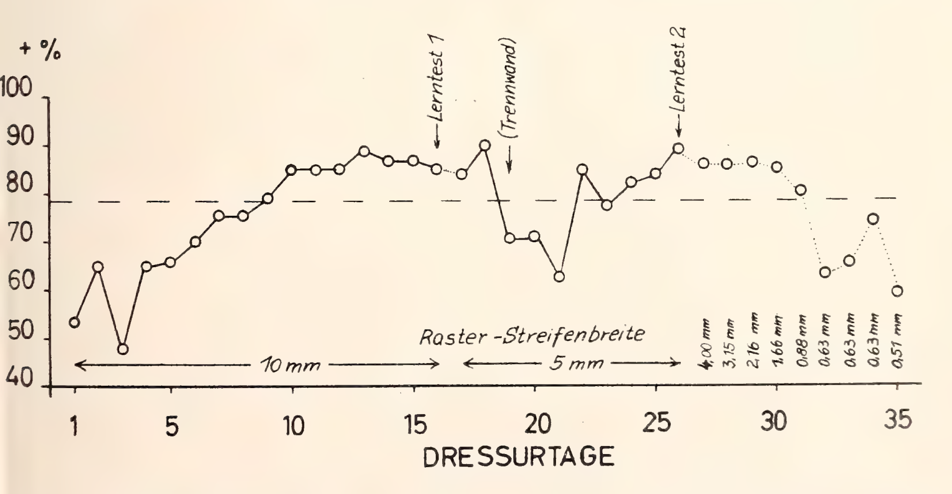


Abb. 2. Durchschnittliche Lernkurve und Ausfall der Sehleistungsuntersuchungen von 4 Berglemmingen. Unterbrochene Waagerechte = Signifikanzgrenze

als vom 17. Tage ab die Streifenbreite des Positivrasters von 10 mm auf 5,5 mm verringert wurde, blieben die Leistungen der Tiere gut. Als am 19. Tage in die Wahlapparatur eine Trennwand eingezogen wurde, welche den Wahlraum 6 cm vor den Dressurmustern in 2 Gänge teilte, um hierdurch einen definierten Wahlabstand zu erzielen, sanken die Dressurleistungen zunächst ab, um anschließend schnell wieder anzusteigen. Ein erneuter Lerntest am 26. Dressurtag erbrachte die sehr gute durchschnittliche Leistung von 89,1 % Richtigwahlen.

Tabelle 1

Ergebnisse der Sehschärfeuntersuchungen bei 4 Berglemmingen. Statistisch gesicherte Prozentzahlen (für 30 Läufe) für den geringsten Sehwinkel sind in Kursiv gedruckt

Dressurtag	Wahlabstand in cm	Rasterstreifenbreite in mm	Sehwinkel	Positivwahlen in %				Durchschnitt der Positivwahlen in %
				Vt1	Vt2	Vt3	Vt4	
Lerntest	6	5,50	5° 13'	*83,3*	*86,6*	*96,6*	*90,0*	89,1
27	6	3,15	3° 48'	*83,3*	76,6	*96,6*	*86,6*	85,7
28	6	4,00	3° 00'	*86,6*	*86,6*	*83,3*	*90,0*	86,6
29	6	2,16	2° 06'	*86,6*	*80,0*	*96,6*	*83,3*	86,6
30	6	1,66	1° 36'	*83,3*	*83,3*	*86,6*	*86,6*	84,9
31	6	0,88	0° 50'	*80,0*	*90,0*	66,6	*86,6*	80,8
32	6	0,63	0° 36'	66,6	66,6		56,6	63,2
33	6	0,63	0° 36'	66,6	60,0	krank	70,0	65,5
34	6	0,63	0° 36'	63,3	*80,0*		*80,0*	74,4
35	6	0,51	0° 28'	66,6	56,6	46,6	66,6	59,1

b. Minimum separabile

Zur Bestimmung des *Minimum separabile* wurde nun während der folgenden Dressuren bei gleichbleibendem Wahlabstand von 6 cm die Streifenbreite des Positivmusters sukzessiv verringert. Bei diesen Versuchen blieb die Klappe mit dem Negativzeichen verschlossen, und es galt als Fehler, wenn ein Tier mehr als eine Kopflänge in den falschen Wahlgang hineinlief. Aus Abb. 2 sowie besonders aus Tab. 1 ist zu ersehen, daß alle Tiere mit Ausnahme des inzwischen erkrankten Vt 3 eine Streifenbreite von 0,88 mm (entsprechend einem Sehwinkel von 0°50') noch deutlich unterscheiden konnten. Bei Verringerung derselben auf 0,63 mm sanken die Leistungen dagegen sehr stark ab. Doch erzielten sowohl Vt 2 als auch Vt 4 nach zweimaliger Nachdressur auf dieses Muster am 34. Tage beide den noch statistisch gesicherten Wert von 80 %. Da dann auch diese Tiere bei der Dressur auf 0,51 mm breite Streifen völlig in ihren Leistungen absanken, dürfte damit *bei einer Streifenbreite von 0,63 mm, bei einem Wahlabstand von 6 cm und einer Beleuchtungsstärke von 3 Lux die Grenze des Auflösungsvermögens entsprechend einem Sehwinkel von 0°36' für Lemminge erreicht sein.*

c. Dressurverhalten

Obgleich es sich hier bei den auf ihre Sehschärfe hin untersuchten Berglemmingen um Wildfänge handelte, erwiesen sie sich doch als durchaus dressurfähige Tiere. Allerdings ist es verständlich, daß sie sich nach der radikalen Umstellung vom Freilandleben auf Laborbedingungen nicht so einheitlich verhielten wie etwa langjährige Inzuchtstämme der üblichen Versuchstiere. So war es auffällig, daß sich das Dressurverhalten während der 1½ Monate dauernden Versuche bei den 4 Vt mehrmals änderte. Z. B. konnte sich ein Tier über mehrere Versuchstage hin als sehr dressurfreudig und aufmerksam erweisen, um anschließend aber für einige Zeit außerordentlich hektisch und

unkonzentriert oder aber äußerst träge und störrisch zu sein, was sich dann entsprechend negativ in den Leistungen auswirken konnte. Träge und störrische Tiere versuchten meist, sich in den Ecken der Wahlapparatur zu verstecken und waren nur durch Anstoßen mit einem Gummibalg oder durch Anblasen zum Weiterlaufen zu bewegen. Dagegen „schoß" ein hektisches Vt förmlich durch die Apparatur und konnte dann natürlich nicht mehr so sicher wählen. Daher mußten alle 4 Lemminge im Gegensatz zu den früher unter gleichen Bedingungen dressierten Goldhamstern wesentlich vorsichtiger und individueller behandelt werden.

d. Freßverhalten

Ebenso wie sich im Laufe der Zeit das Dressurverhalten der Einzeltiere änderte, so trat auch eine Verschiebung in der Futterbevorzugung sowie in der Nahrungsaufnahme überhaupt ein. Während die frischgefangenen und noch in einem Gemeinschaftskäfig gehaltenen Lemminge zunächst fast ausschließlich das ihnen gebotene Rotstengelmoos und Herbstlöwenzahn sowie einige Gräser fraßen, stellten sich die Tiere schon während des Transportes teilweise auf rohe Kartoffeln und Möhren ein. Im Labor spielte anschließend das täglich frisch gereichte Moos eine immer untergeordnetere Rolle, bis es schließlich über mehrere Wochen lang anscheinend überhaupt nicht mehr gefressen wurde, sondern Haferflocken zur Hauptnahrung wurden. Erst nach etwa 10 Wochen konnten 2 in benachbarten Käfigen untergebrachte Lemminge dabei beobachtet werden, wie sie sich durch das Gitter (aus Futterneid?) das Moos wegzerrten,

Tabelle 2

Experimentell ermittelte Sehschärfen bei Säugern

Mensch	0'20"	Loevenich (1949)[1]
	0'26"	Spence (1934)[1]
Schimpanse	0'28"	Spence (1934)[1]
Rhesusaffe	0'40"	Weinstein u. Grether (1940)[1]
Kapuzineraffe	0'57"	zit. nach Prosser (1950)[1]
Indischer Elefant	10'20"	Altevogt (1955)
Pferd	20'41" (blau)	
	3'15" (gelb)	Grzimek (1952)[1]
Esel	8'36"	Backhaus (1959)
Nilgauantilope	13'54"	Backhaus (1959)
Rothirsch	11'18"	Backhaus (1959)
Zwergziege	9'36"	Backhaus (1959)
Frettchen	16'12"	Neumann u. Schmidt (1959)
Iltisfrettchen	16'12"	Neumann u. Schmidt (1959)
Katze	5'30"	Smith (1936)[1]
Graue Ratte	26'	Lashley (1930)[1]
	20'	Hermann (1958)
Weiße Ratte	52'	Lashley (1930)[1]
	40'	Hermann (1958)
Goldhamster, unbehandelt	1°04'	Rahmann (1961)
Goldhamster, behandelt mit 0,5 mg Pervitin/kg s. c.	28'	Rahmann (1961)
Berglemming	36'	diese Arbeit
Opossum	11'	Warkentin (1937)[1]

[1] zit. nach Altevogt (1955)

um es dann sofort zu fressen, auch wenn es schon alt und trocken war. Während der Fahrt und der ersten Wochen in der neuen Umgebung fraßen die Lemminge bis auf kurze Ruhepausen praktisch ununterbrochen, später dagegen wesentlich seltener, wobei gleichzeitig ein Gewichtsverlust zu verzeichnen war. Im übrigen wechselten die Vt öfter die einzelnen Futterarten. Insgesamt fraßen die Lemminge folgendes: Rotstengelmoos *(Entodron schreberi)*, Grünstengelmoos *(Hypnum purum)*, Herbstlöwenzahn (*Leontodon autumnale*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale*), verschiedene Gramineen, Vogelmiere (*Stellaria media*), Möhren und Haferflocken. Darüber hinaus fraßen einige Tiere noch zeitweilig Besenmoos (*Dicranum scoparium*), Kurzbüchsenmoos (*Brachiothecium spec.*), Äpfel, Kartoffeln, Kopfsalat und Rosinenbrot. Im übrigen können wir alle Angaben von FRANK (1962) über das Gefangenschaftsverhalten von Berglemmingen vollauf bestätigen.

Diskussion

In der Tabelle 2 sind die bisher experimentell ermittelten Sehschärfebestimmungen von Säugern zusammengestellt worden. Hierbei konnten zu den 1955 von ALTEVOGT aufgeführten 10 Bestimmungen lediglich 12 weitere hinzugefügt werden. Es zeigt sich nun, daß das ermittelte *Minimum separabile* des skandinavischen Berglemmings durchaus in das Bild der übrigen, bisher getesteten Säugetiere und speziell der Nagetiere paßt. Der Lemming reagiert optisch etwas schlechter als die graue Ratte sowie Goldhamster, welche vor den Dressuren optimale Pervitindosen erhielten. Er „sieht“ aber besser als die albinotische Ratte sowie unbehandelte Goldhamster. Mit einem Sehwinkel von 36’ dürfte ein für Nager relativ gutes Sehvermögen für den Berglemming erwiesen sein. Dieses Ergebnis würde in bezug auf eine optische Fernorientierung bedeuten, daß ein Lemming die Begrenzung eines 1,50 m hohen und breiten Personenwagens gerade noch in den Richtstrahlen seiner Augen einschließen kann, wenn der Wagen noch etwa 140 m weit entfernt ist. Demnach sind Lemminge also befähigt, einen sich nähernden Wagen bestimmt schon aus einer Entfernung von 50 bis 100 m visuell wahrzunehmen, wofür auch die einleitend angeführten Beobachtungen sprechen. Inwieweit hierbei aber noch das Gehör oder eine Vibrationswahrnehmung beteiligt sind, kann hier nicht entschieden werden. Für eine mögliche visuelle Mitbeteiligung bei der Fernorientierung sprechen auch die Befunde von MYLLYMÄKI et al. (1962), die in Freilandstudien ermittelten, daß Lemminge auf ihren Wanderungen wohl stets eine einmal eingeschlagene Hauptrichtung beibehalten, daß sie sich aber hierbei im einzelnen von optischen Merkmalen leiten lassen. So überqueren sie z. B. einen See nur, wenn die Silhouette des gegenüberliegenden Ufers zu erkennen ist, und sie ziehen See-Engen den See-Breiten vor. Zu einer genauen Klärung der Rolle einer optischen Fernorientierung bei den Wanderungen der Berglemminge sind jedoch noch umfangreiche Freilandstudien unerläßlich.

Neben dieser relativ guten Sehleistung zeigten die Lemminge eine für Wildfänge beachtliche Lernleistung. So erfaßte Vt 4 z. B. schon nach dreimaligem Zeigen das Öffnen der Dressurkläppchen und zeigte sich mit den räumlichen Gegebenheiten der Apparatur vertraut, eine Leistung, welche zuvor von keinem der früher getesteten Goldhamster erreicht wurde (RAHMANN 1961). Bei der Dressur auf das Grundmuster erreichten die Goldhamster die Signifikanzgrenze am 7. Dressurtag, die Lemminge am 9. Ein Lerntest wurde bei den Goldhamstern am 10., bei den Lemmingen am 16. Tage durchgeführt. Diese Verzögerungen erklären sich vor allem daraus, daß die Lemminge durch ihr uneinheitliches Dressurverhalten entsprechend länger und nachhaltiger dressiert werden mußten als die sehr einheitlich reagierenden Goldhamster.

Bei den Goldhamsterversuchen war darauf hingewiesen worden, daß die dort mit Pervitin erzielten verbesserten Sehleistungen möglicherweise dadurch zustande kamen,

daß durch das Pervitin die Aufmerksamkeit und die Konzentrationsfähigkeit gesteigert wurden. Demnach sind bei Sehschärfeuntersuchungen die jeweilige Stimmungslage und Dressurwilligkeit von großer Bedeutung. In den Goldhamsterversuchen wurden in jeder Gruppe 5 Tiere und bei den vorliegenden Untersuchungen 4 Lemminge getestet. Bei allen Versuchen fällt eine beträchtliche Schwankungsbreite der Sehschärfewerte auf. So lag die Grenze des Auflösungsvermögens bei den Pervitin-Goldhamstern zwischen 1°04' und 0°28', bei den Kontroll-Goldhamstern zwischen 1°54' und 1°04' und bei den Lemmingen zwischen 1°36' und 0°36', wobei der geringe Wert von 1°36' die Leistung des erkrankten Vt 3 darstellt und somit nicht als normal angesehen werden kann. Möglicherweise könnten die in ihrem Verhalten so unterschiedlich reagierenden Lemminge bei wirklicher Aufmerksamkeit noch bessere Sehleistungswerte erzielen.

Zusammenfassung

1. Bei 2 weiblichen und 2 männlichen adulten Berglemmingen *(Lemmus lemmus L.)* wurde mit Hilfe der Zweifachwahl-Dressurmethode die Sehschärfe *(Minimum separabile)* bei 3 Lux Beleuchtungsstärke und 6 cm Wahlabstand mit 0° 36' als bestem Wert ermittelt.
2. Die Lemminge lernten erstaunlich gut, doch störte beim Lernen das unausgeglichene Verhalten der nicht zahmen Tiere.
3. In der Diskussion wird auf die Möglichkeit hingewiesen, daß der optische Sinn bei der Fernorientierung der Lemminge auf ihren Wanderzügen eine Rolle spielt.

Summary

1. The *minimum separabile* was tested in 2 female and 2 male adult norvegian lemmings *(Lemmus lemmus L.)* by means of the training method with 0°36'.
2. The lemmings showed a very good learning, but a very uneven training-behaviour.
3. Discussing the results it was tried to demonstrate that the optical sense may play a role for the distance-orientation of the lemmings on their migration.

Literatur

Altevogt, R. (1955): Das visuelle Minimum separabile eines indischen Elefanten; Z. vergl. Physiol. **37**, 325–337. — Backhaus, D. (1959): Experimentelle Untersuchungen über die Sehschärfe und das Farbsehen einiger Huftiere; Z. Tierpsychol. **16**, 445–467. — Frank, F. (1962): Zur Biologie des Berglemmings *Lemmus lemmus* (L.). Ein Beitrag zum Lemming-Problem; Z. Morph. Ökol. Tiere **51**, 87–164. — Hermann, G. (1958): Beiträge zur Physiologie des Rattenauges; Z. Tierpsychol. **15**, 462–518. — Koller, S. (1953): Graphische Tafeln zur Beurteilung statistischer Zahlen, 3. Aufl.; Darmstadt. — Myllymäki, A., J. Aho, E. A. Lind and J. Tast (1962): Behaviour and daily activity of the Norwegian Lemming, *Lemmus lemmus* (L.), during autummigration; Ann. Zool. Soc. „Vanamo" **24**, 1–31. — Neumann, F., und H. D. Schmidt (1959): Optische Differenzierungsleistungen von Musteliden. Versuche an Frettchen und Iltisfrettchen; Z. vergl. Physiol. **42**, 199–205. — Rahmann, H. (1961): Einfluß des Pervitins auf Gedächtnisleistungen, Verhaltensweisen und einige physiologische Funktionen von Goldhamstern; Pflügers Archiv ges. Physiol. **273**, 247–263. — Rahmann, H., Th. Kock und M. Esser (1964): Beobachtungen zum mittelskandinavischen Lemmingvorkommen im Herbst 1963; Säugetierkundl. Mitt. (im Druck). — Rensch, B., und H. Rahmann (1960): Einfluß des Pervitins auf das Gedächtnis von Goldhamstern; Pflügers Archiv ges. Physiol. **271**, 693–704.

Anschrift der Verfasser: Dr. H. Rahmann und Dr. M. Esser, Zoologisches Institut der Universität Münster (Westf.), Badestraße 9

Les *Praomys* d'Afrique Centrale[1]

Par Francis Petter

Eingang des Ms. 10. 2. 1964

La systématique des Mammifères africains est dans une phase de grande instabilité. A peine un inventaire ou une liste sont-ils publiés que de nouveaux documents permettent d'envisager la révision des notions qui paraissaient établies. La connaissance préliminaire d'un animal en vie et de son comportement dans son milieu naturel et en captivité, permettent une appréciation bien plus aisée de la notion de l'espèce à laquelle il appartient, lorsqu'on en étudie ensuite les représentants naturalisés qui sont conservés dans les Musées.

A ces indications données par l'animal vivant, que l'on peut qualifier d'empiriques, s'ajoutent maintenant celles qui sont fournies par l'étude de la garniture chromosomique. Cette étude ne peut être faite, également, que sur l'animal vivant et son interprétation délicate est le fait d'un spécialiste. L'expérience montre qu'on doit, dès à présent considérer comme un caractère spécifique supplémentaire la formule chromosomique. Une fructueuse collaboration avec le Pr R. Matthey m'a permis de réviser grâce à cette méthode certaines déterminations, en même temps qu'elle lui apportait une documentation cytologique nouvelle.

C'est l'un des résultats de cette collaboration qui me permet de confirmer définitivement dans cette note la coexistence de deux espèce du sous-genre *Praomys* en République Centrafricaine dans la forêt de la région de Boukoko-La Maboké.

A l'occasion d'un premier séjour en République Centrafricaine (Octobre 1962) j'ai en effet capturé en un même endroit des rongeurs référables à deux formes différentes de *Praomys : P. morio* et *P. jacksoni.* L'étude des caractères différentiels de ces deux formes a fait l'objet d'une communication que j'ai présentée à l'occasion de la réunion annuelle de la Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde, à Francfort, en septembre 1963.

Un nouveau et récent séjour à "La Maboké", Station expérimentale du Museum National d'Histoire Naturelle de Paris en République Centrafricaine (Octobre 1963), m'a permis de capturer des spécimens vivants appartenant à ces deux formes. Le Pr Matthey a pu ainsi analyser leur garniture chromosomique respective et confirmer qu'elle était différente.

L'objet essentiel de cette note est d'indiquer les caractères morphologiques différentiels des *Praomys (sensu stricto)* du Centre de l'Afrique pour permettre l'étude des spécimens en collection, et ultérieurement l'établissement de cartes de répartition de chacune d'entre elles. Il restera à établir quels éléments écologiques sont responsables de leurs répartitions respectives.

Le sous-genre *Praomys*

Comme l'a fait remarquer Ellerman (1941) tous les "groupes d'espèces" que l'on a pu constituer parmi les Muridés africains rapportés primitivement au genre *Rattus,* ont reçu des noms subgénériques et ont été par la suite élevés au rang de *Genres.*

Mais la diagnose de ceux-ci, basée souvent sur des caractères peu importants et quelquefois variables, tels que le pelage, le nombre des mamelles ou des racines dentaires, est de valeur inégale.

[1] En honneur de Madame le Dr. Erna Mohr à l'occasion de son 70ième anniversaire.

Ellerman a choisi alors de considérer à nouveau ces genres comme des sous-genres de *Rattus*. Parmi ceux-ci, le premier nommé est *Praomys* Thomas, 1915. En 1941 Ellerman lui a référé treize formes différentes.

Dans un travail ultérieur (1953), Ellerman, Morrison-Scott et Hayman ont conservé à *Praomys* la valeur d'un *sous-genre,* mais ils ont augmenté très largement le nombre des formes qu'ils lui référaient en y ajoutant certaines de celles qui étaient primitivement rapportées à *Myomys* et à *Thallomys.*

Très récemment, Davis (1962), sans accepter le groupement envisagé ci-dessus, a élevé à nouveau *Praomys* au rang de genre distinct de *Rattus,* mais il en a élargi la signification systématique, puisquil y a notamment rangé les «rats à mamelles multiples» jusqu'alors référés à *Mastomys,* sous-genre de *Rattus.*

Quoi qu'il en soit, il reste nécessaire de distinguer comme des sous-genres de ce genre *Praomys* de Davis, 1962, les rats à mamelles multiples ou *Mastomys,* et les *Praomys (sensu stricto).*

Dans cette acception, les caractères communs à ces *Praomys* sont voisins de ceux que Thomas indiquait pour définir ce groupe de formes: taille moyenne, allure élancée, fourrure douce dépourvue de longues jarres, queue longue presque nue et dépourvue de pinceau terminal, pied non élargi pour la vie arboricole, trois paires de mamelles, crâne allongé, bulles petites, molaires étroites, M^2 plus longue que large et M^1 triradiculée.

Les espèces du sous-genre *Praomys* en Afrique Centrale

Dans leur «Reclassification» des Mammifères du sud de l'Afrique, Ellerman, Morrison-Scott et Hayman (1953) considèrent comme des sous-espèces de *Praomys*

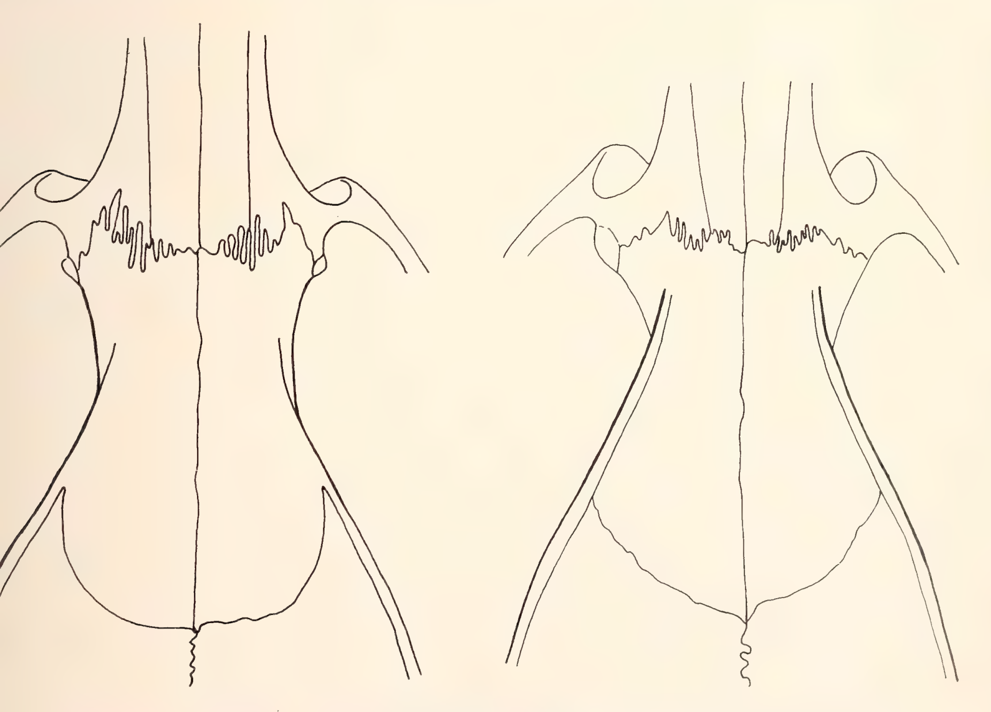


Fig 1. Schéma du rétrécissement inter-orbitaire chez *P. morio* (à gauche) et *P. jacksoni* (à droite). (crânes de même longueur)

morio (Trouessart, 1881), les formes *tullbergi* Thomas, 1894 et *jacksoni* de Winton, 1897.

Divers auteurs pourtant, et notamment Hatt (1934, 1940), ont attiré l'attention sur les caractères différentiels qu'il était possible de mettre en évidence entre ces formes. Hatt, en particulier, a constaté la coexistence de deux «espèces» à Lukolela sur la rive gauche du Congo.

Les spécimens types

Praomys (P.) morio (Trouessart, 1881) a été décrit du Mont Cameroun (altitude de 7000 pieds). Cette forme parait être la première nommée, référable au sous-genre *Praomys*.

Le spécimen type est conservé dans les collections du British Museum de Londres (N⁰ 62.5.9.5.); Trouessart n'a fait que renommer pour des raisons de nomenclature, un type de Gray décrit en 1862.

Le crâne, de dimensions moyennes (longueur totale, LT = 29,6 mm) est remarquable par l'allure «en amphore» (Hatt, 1934) du rétrécissement inter-orbitaire qui est relativement marqué (IO = 4,6 mm). La suture fronto-pariétale a la forme d'un U.

La rangée molaire supérieure est relativement longue (M = 4,9 mm) et M^1 est relativement large (1,4 mm). La première lame de M^1 ne montre aucune indication de cuspidation du côté buccal; elle s'amincit au contraire très régulièrement de ce côté en se dirigeant vers l'arrière.

Le pelage est foncé dessus, blanc jusqu'à la base des poils dessous, les pieds sont bruns dessus. Les oreilles paraissent relativement grandes.

Praomys (P.) jacksoni (De Winton, 1897), a été décrit d'Entebbe (Ouganda). Le spécimen type est un jeune individu. Il est conservé dans les collections du British Museum (n⁰ 89.8.4.68).

Le crâne non encore adulte (LT = 25 mm +) est caractérisé par son rétrécissement inter-orbitaire marqué (IO = 4,2 mm); les crêtes rectilignes qui en partent s'écartent vers l'arrière selon un angle très ouvert. La suture fronto-pariétale a la forme d'un V.

La rangée molaire supérieure est relativement courte (M = 4,4 mm) et M^1 est étroite (1,2 mm). La première lame de M^1 montre nettement une cuspide individualisée du côté buccal.

Les collections du Muséum de Paris

Les spécimens référables à *P. morio* qui figurent dans les collections du Museum de Paris (35 spécimens) proviennent du Cameroun et de la République Centrafricaine.

Les spécimens référables à *P. jacksoni* (69 spécimens) proviennent du Cameroun, de la République Centrafricaine, de la République du Congo et du Congo ex-belge.

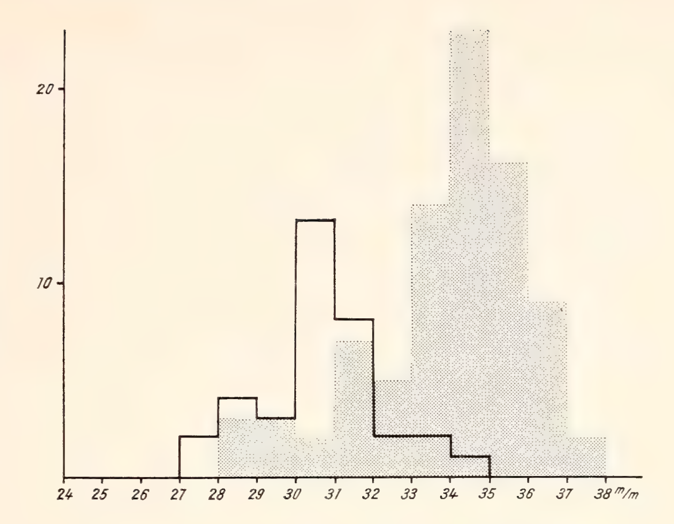
Fig. 2. Dessin de l'émail sur la face triturante de la M^1 droite de *P. morio* (à gauche) et de *P. jacksoni* (à droite).

Caractères morphologiques différentiels

Les caractères de la morphologie externe du corps ne donnent d'indications que lorsque les deux espèces coexistent. Le pelage est variable géographiquement et avec l'âge. Dans la région de Boukoko on distingue chez les deux espèces une phase foncée gris-noirâtre et une phase claire brunâtre. Les flancs de *P. morio* sont souvent nuancés de beige; les flancs de *P. jacksoni* sont toujours nuancés de fauve-roux.

Sur le crâne, chez *P. morio*, les bords du rétrécissement interorbitaire sont doux et leur dessin est «en amphore» vers l'arrière. Chez *P. jacksoni* le rétrécissement interorbitaire est le point de départ de crêtes marquées et rectilignes qui bordent vers l'arrière la boîte cranienne et qui s'écartent l'une de l'autre selon un angle très ouvert (Fig. 1). Il faut noter que la face des adultes est plus allongée chez *P. morio* que chez *P. jacksoni*. La variation de la longueur du crâne est sensiblement la même dans les deux espèces (Fig. 3, en bas).

Dents. Chez *P. morio* la cuspide antéro-externe de la M¹ est obsolète. La cuspide antérieure médiane dans laquelle elle se fond parait ainsi se terminer vers l'extérieur par un cingulum. Lorsque la dent est neuve on ne distingue pratiquement aucune dépression sur sa surface antéro-externe. Chez *P. jacksoni*, la cuspide antéro-externe de la première lame de M¹ est toujours indiquée et le plus souvent bien individualisée. La dépression qui la sépare de la cuspide médiane est visible jusqu'a un stade d'usure avancé (Fig. 2).



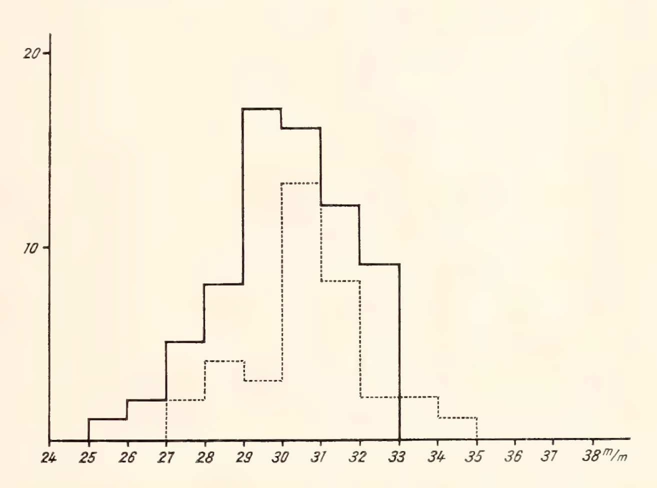


Fig. 3. Variation spécifique de la longueur des crânes de *Praomys* d'après les collections du Museum de Paris. Abscisse: longueur des crânes; ordonnée: nombre d'individus. *En haut:* trait: *P. morio* (35 spécimens), grisé: *P. tullbergi* (108 spécimens). *En bas:* trait: *P. jacksoni* (69 spécimens), tirets: *P. morio* (35 spécimens)

Formules chromosomiques

Le Pr R. Matthey a publié en 1958 la formule chromosomique de *P. jacksoni* d'après un spécimen collecte à Mutsora (Ruwenzori) : 2 N = 28. La formule du spécimen de *P. jacksoni* de Boukoko (République Centrafricaine) est absolument identique. Grace à l'obligeance de X. Misonne j'ai pu moi-même confirmer l'identité morphologique du spécimen de Mutsora et du spécimen de Boukoko.

La formule de *P. morio* a été établie d'après l'étude d'un spécimen provenant de Boukoko (République Centrafricaine) : 2 N = 42 (Matthey, in litt).

L'identité du *P. morio* de Boukoko avec le «type» que j'ai examiné au British Museum ne fait pas de doute.

Remarques concernant *Praomys tullbergi* (Thomas, 1894)

1. Une troisième forme de *Praomys, P. tullbergi* (Thomas, 1894) a été décrite du bloc forestier occidental (Ashanti, Ghana). Le spécimen type est conservé dans les collections du British Museum (n° 82.6.12.5).

Le crâne du type, cassé mais de grandes dimensions, est de forme relativement lourde. L'espace inter-orbitaire est peu retréci (IO = 5,3) et les crêtes qui le bordent sont accentuées mais s'écartent modérément vers l'arrière.

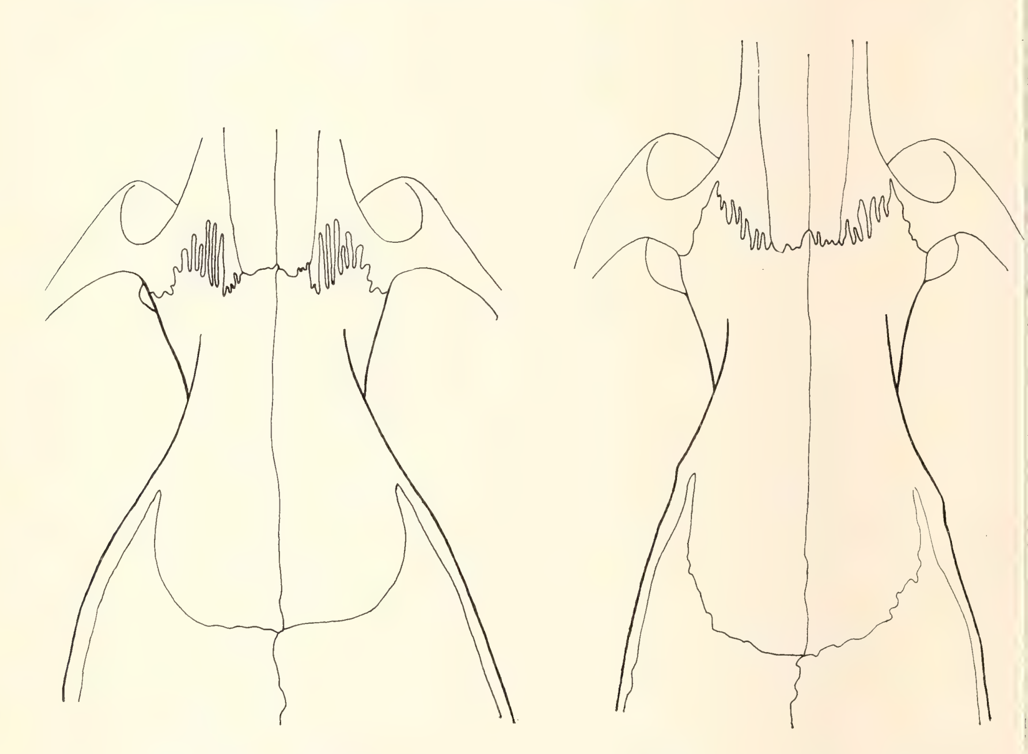


Fig. 4. Schéma du rétrécissement inter-orbitaire l chez *P. tullbergi* (à gauche: sub-adulte; à droite: adulte an même stade d'usure dentaire que fig. 1).

La rangée molaire supérieure est relativement courte (M = 4,5 mm) et M^1 est étroite (1,2 mm). La première lame de M^1 est très usée et ne fait plus apparaitre de trace de cuspidation du côté buccal. Cependant on ne constate pas d'amincissement de la lame cuspidaire de ce côté comme c'est le cas chez *P. morio*.

La peau en alcool n'est pas étudiable.

Les spécimens en collection au Muséum de Paris référables à *P. tullbergi* proviennent de Guinée et de Côte d'Ivoire (108 spécimens).

Hatt (1940) a considéré *P. morio* et *P. tullbergi* comme conspécifiques. En fait la comparaison de séries du Centre et de l'Ouest africains montre des différences importantes, notamment dans la longueur du crâne des adultes, les spécimes occidentaux

étant dans l'ensemble de plus grandes dimensions (Fig. 3), montrant des crêtes accentueés, une Suture fronto-pariétale en U et une M^1 ou la 1ere cuspide est discernable (Fig. 4 et 5).

Les formules chromosomiques actuellement connues pour *P. morio* (de Boukoko, République Centrafricaine; Matthey (in litt.) : 2 N = 42) et pour *P. tullbergi* (d'Adiopodoumé, Côte d'Ivoire; Matthey, 1958 : 2 N = 34) sont, selon Matthey, d'ordre spécifique.

2. Dans sa discussion concernant les formes de *Praomys*, Hatt (1940) fait remarquer que Tullberg a publié en 1893 sous le nom de *Mus maurus* la description et les figures de spécimens capturés au pied du Mont Cameroun et à quelques kilomètres au nord, et que ce *Mus maurus* Tullberg a été considéré par Trouessart en 1897 comme différent du type de *Praomys morio*. En fait, Trouessart s'est rapporté pour cela à l'opinion de O. Thomas qui lui écrivait: *«Mus tullbergi* is quite a distinct species from *M. morio*, but Tullberg's *‹maurus›* is *tullbergi»* . . . (Correspondance).

Il serait particulièrement intéressant de confirmer cette opinion de Thomas par l'étude de spécimens du Nord Cameroun.

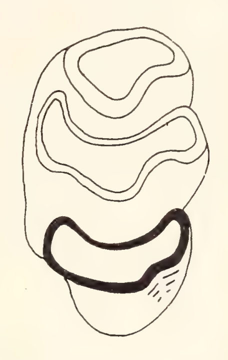


Fig. 5. Dessin de l'émail sur la M^1 droite de *P. tullbergi*

3. Dans leur étude des *Praomys de* Guinée collectés au Mont Nimba, Heim de Balsac et Lamotte (1958) admettent l'existence de deux espèces d'après les dimensions des 11 spécimens à leur disposition. Les collections du Muséum ne permettent pas de confirmer cette interprétation. Les 11 spécimens de Guinée que le P. Lamotte a mis á ma disposition sont référables à *Praomys tullbergi*. Les crânes mesurent respectivement: 30,7 — 31,5 — 31,5 — 32,6 — 32,7 — 32,9 — 33 — 33,5 — 34,5 — 35,5 — 36,7 mm.

Résumé

L'étude d'une série importante de *Praomys* capturés en République Centrafricaine permet de mettre en évidence les caractères morphologiques différentiels de deux espèces sympatriques: *P. jacksoni* et *P. morio*.

Il n'a pas été possible de reconnaitre plus d'une espèce, *P. tullbergi* dans une longue série de spécimens d'Afrique occidentale (Guinée). Ses caractères différentiels sont discutés.

Zusammenfassung

Das Studium einer wichtigen Serie von *Praomys*, gefangen in der Centralafrikanischen Republik, erlaubt eine Unterscheidung der beiden nebeneinander vorkommenden Arten *P. jacksoni* und *P. morio*.

Es war nicht möglich, mehr als eine Art, *P. tullbergi*, in einer großen Serie von Tieren aus Westafrika (Guinea) zu identifizieren. Die charakteristischen Merkmale dieser Art werden diskutiert.

Bibliographie

Davis, D. H. S. (1962): Distribution patterns of Southern African Muridae with notes on some of their fossil antecedents. Ann. of the Cape Prov. Mus., II, pp. 56—76.

Eisentraut, M. (1961): Gefangenschaftsbeobachtungen an *Rattus (Praomys) morio* (Trouessart). Bonner Zool. Beiträge, **12**, pp. 1—21.

Ellerman, J. R. (1941): The families and genera of living rodents, Vol. II; British Museum, London.

Ellerman, J. R., Morrison-Scott, T. C. S., and Hayman, R. W. (1953): Southern African mammals; British Museum, London.

Hatt, R. T. (1934): Fourteen hitherto unrecognized african rodents; Amer. Mus. Novitates, pp. 1—15.

Hatt, R. T. (1940): Lagomorpha and Rodentia other than Sciuridae, Anomaluridae and Idiuridae, collected by the American Museum Congo Expedition; Bull Amer. Mus. Nat. Hist. LXXVI.
Heim de Balsac, H., et M. Lamotte (1958): La Réserve naturelle intégrale du mont Nimba. XV: Mammifères rongeurs; Mèm. I.F.A.N. No. 53, pp. 339—357.
Matthey, R. (1958): Les chromosomes et la position systèmatique de quelques Murinae africains (Mammalia, Rodentia); Acta tropica, Bâle, pp. 27—117.

Adresse de l'auteur: Dr. Francis Petter, Museum Nationale d'Histoire Naturelle, 55, Rue de Buffon, Paris V

Probleme und Aufgaben moderner Säugetierkunde

Ansprache zur Eröffnung der 38. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde am 29. September 1964 in Wien

Von Wolf Herre

Ehre und Pflicht zugleich ist es mir als 1. Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde, Sie alle herzlich willkommen zu heißen. Der liebenswürdigen Einladung unserer Wiener Kollegen, in dieser altehrwürdigen und doch immer so lebendigbeschwingten Stadt die 38. Hauptversammlung abzuhalten, sind wir mit großer Freude gefolgt. Die Säugetierkunde verdankt der Arbeit Wiener Forscher viele Impulse. Ich kann hier nicht alle Forscher nennen, welche in Wien für unser Forschungsgebiet arbeiteten. Einige Hinweise auf Mitglieder unserer Gesellschaft in Wien müssen genügen. Die vergleichende Anatomie und Morphologie der Säuger hat in Wien stets eine Pflegestätte gehabt; ich möchte nur Jan Versluys als imponierende Persönlichkeit erwähnen. Das Wissen um die Vorgeschichte auch der Säuger wurde von Wien aus durch einen so faszinierenden Mann wie Othenio Abel entscheidend vorangetrieben. Die Verhaltensforschung der Säuger und die Haustierkunde hatte in Otto Antonius, dem unvergessenen Direktor des Schönbrunner Tierparks, einen ihrer wichtigsten Vorkämpfer. Aus der angewandten Wissenschaft der Tierproduktionslehre flossen uns durch Leopold Adametz höchst bemerkenswerte Erkenntnisse zu. Und daß die Systematik für den Bereich der Säuger in Wien ausgezeichnet vertreten war und wird, bezeugt unser hochverehrtes Ehrenmitglied Otto v. Wettstein in lebendiger und sichtbarer Weise.

Aber über die Mannigfaltigkeit der Fachgebiete der Wiener Tradition hinaus, war Wien unserer Gesellschaft als Tagungsort besonders willkommen, weil wir einem unserer besonderen Anliegen durch die Wahl dieser Stadt zum Tagungsort sichtbar Ausdruck verleihen konnten. Unsere Gesellschaft will die Säugetierkunde in ihrer ganzen Breite fördern. Dazu ist das *internationale Gespräch* unerläßlich. Wohl tragen wir den Namen „Deutsche Gesellschaft"; dies soll jedoch keine Begrenzung auf einen nationalen Rahmen bedeuten, sondern nur zum Ausdruck bringen, daß wir uns bemühen, besonders im deutschen Sprachgebiet — ungeachtet politischer Grenzen in diesem — die Säugetierforschung zu vertiefen, um dem internationalen Fortschritt zu dienen. Das ist eine traditionelle Zielsetzung unserer Gesellschaft. Wenn ich heute feststellen kann, daß wir Vertreter aus 17 Staaten: aus Europa, aus Süd- und Nordamerika, aus Afrika und Kleinasien nicht nur als Gäste, sondern als Vortragende unter uns haben, so glaube ich feststellen zu dürfen, daß wir dem Geist der Gründer dieser Gesellschaft gerecht werden. Wir bedauern sehr, daß unser hochgeschätztes Ehrenmitglied, Herr Professor Heptner, Moskau, einer der bedeutendsten Säugetierforscher der Welt, trotz unserer Bitten an Seine Magnifizenz den Herrn Rektor der

Universität Moskau, an Seine Excellenz den Herrn Wissenschaftsminister der UdSSR und der Befürwortung durch Seine Excellenz den Herrn Botschafter der UdSSR in der Bundesrepublik nicht an unseren Aussprachen teilnehmen kann. Herr Kollege Heptner ist im Geiste bei uns, er hat uns brieflich und telegrafisch seine Grüße gesandt; wir werden ihm telegrafisch unsere Verbundenheit bezeugen.

Es ist nützlich, am Beginn einer Tagung sich des eigenen Standortes zu besinnen. Die Säugetierkunde ist ein Teilgebiet der Zoologie. Daher mag die Frage gestellt werden, warum sich für diesen Teilbereich eine eigene Gesellschaft zusammenfindet.

Die Säugetiere stellen jene Tierklasse dar, die sich am stärksten von ihrer Umwelt infolge gleichbleibender Körpertemperatur und besonderer Entwicklung des Gehirnes emanzipieren konnte. Schon dies verdient besonderes Interesse. Auch der Mensch gehört zoologisch in diese Tierklasse. Um die Eigenstellung des Menschen beurteilen zu können, sind umfassende Untersuchungen über Anatomie und Physiologie der verschiedensten Organsysteme von Säugern, insbesondere des Gehirns, über Biologie und Verhalten von Säugetieren, über die stammesgeschichtlichen Entwicklungslinien in ihnen, notwendig. Mit der Tatsache der engeren stammesgeschichtlichen Zusammengehörigkeit ist wohl in Verbindung zu bringen, daß sich die Lebensbereiche von Menschen und den anderen Säugetieren in besonderer Weise vielfältig berühren und überschneiden. Die Säugetiere sind sowohl Feinde und Konkurrenten, als auch Diener der Menschheit. Der Mensch bekämpft seine Gegner seit Anbeginn seiner Existenz. Seit Anbeginn seiner Existenz nimmt der Mensch von vielen Arten gerade der Säugetiere einen Tribut als Jäger, um seinen Nahrungsbedarf zu decken. Im Laufe ihrer Geschichte verstand es die Menschheit schließlich, sich einige Arten der Säuger als wichtigste Haustiere untertan zu machen. Dadurch gewann die Menschheit eine ihrer sichersten Grundlagen für kulturelle Entwicklungen. Durch diese Unterordnung einiger Säugetierarten entstand jene Sicherheit in der Nahrungsversorgung, welche nicht nur die Gestaltung von Hochkulturen ermöglichte, sondern auch die zahlenmäßige Vermehrung der Menschheit zuließ. Zwangsläufige Folge der Ausweitung der Menschheit ist eine Einengung des Lebensraumes der wilden Säugetiere. In allen Erdteilen ist jetzt der Bestand vieler Säugetierarten, insbesondere der Großsäuger, bedroht. Der Mensch, als der Großhirnspezialist unter den Säugern, hat nun die Aufgabe der Ordnung eines Nebeneinanders von Mensch und Haustier mit den Wildtieren, um allen das rechte Maß der Existenz zu sichern. Dazu reicht beim heutigen Stand der Dinge auf dieser Welt Naturschutz im Sinne eines laissez faire, laissez passer, also ein völliges Unberührtlassen gewisser größerer oder kleinerer Gebiete, nicht mehr aus. Die modernen populationsdynamischen Untersuchungen, die kritischen Studien auch in noch wildtierreichen Gebieten haben gelehrt, daß der biologisch durchdachten, verantwortungsbewußten Jagd eine entscheidende Rolle im modernen Naturschutz zufällt. Aus neuen Einsichten, zu denen viele von uns beitrugen, ergeben sich weitere wichtige Forschungsaufgaben, an denen mitzuwirken viele aus unseren Reihen bereit sind. Wir sind glücklich darüber, daß bei der Planung und Auswertung solcher wissenschaftlichen Arbeiten und der praktischen Durchführung von Maßnahmen zum Schutze der Tierwelt eines unserer Mitglieder, Herr Professor Dr. Bourlière, Paris, als Präsident der International Union for Conservation of Nature, führenden Anteil nimmt und mit uns in Fühlung steht.

Doch ein besonderes Wissen über die Säugetiere und auch die Erhaltung der bedrohten Arten erscheint letztlich notwendig zum Verständnis unseres eigenen Ichs. Alle Gedanken säugetierkundlicher, ja überhaupt zoologischer Art, sei es aus dem Bereich der Anatomie, der Physiologie, der Verhaltensforschung, der Erblehre und wie die einzelnen Zweige sonst heißen mögen, münden schließlich, wie gerade die moderne Forschung zeigt, in Erwägungen über eine Ordnung der jeweils ermittelten Mannigfaltigkeit, über ein System, in Gedanken über die Stammesgeschichte des Lebendigen. Ganz gleich, aus welchem Zweig der Forschung die Befunde kommen, klare Bezugsgrund-

lagen sind notwendig, wenn Gedanken über Spekulationen hinausgehen sollen. Der Ausgangspunkt aller phylogenetischen Erwägungen wird durch eine Systematik gegeben. Der so bezeichnete Forschungszweig hat auch in der Säugetierkunde in den letzten Jahren einen wichtigen Wandel in Grundauffassungen erfahren. Systematik galt lange Zeit als eine reine Ordnung, als eine Gliederung von Strukturmerkmalen gestaltlicher oder funktioneller Art, von Verhaltenseigenarten u. ä. in einer statischen Betrachtung. Als ähnlich erachtete Individuengruppen wurden zu Arten zusammengefaßt und diese in ein hierarchisches System geordnet. Heute wissen wir — die moderne Tiergeographie und die Domestikationsforschung haben dazu besonders anschauliche Beispiele geliefert — daß die Beziehungen zwischen Artsein und Artkennzeichen vielfältig neu erforscht, dynamisch und umfassend gesehen werden müssen. Es genügt nicht eine numerische Zusammenstellung von Merkmalen, ganz gleich aus welchem Bereich, um über Arten und ihre Beziehungen zueinander zu entscheiden. Die Klärung der arttrennenden, der isolierenden Eigenarten gehört heute zu den wichtigsten Aufgaben auch der Säugetierkunde. Eine Klassifizierung von Strukturen als solchen reicht nicht mehr aus, wenn eine sichere Grundlage für stammesgeschichtliche Erörterungen geschaffen werden soll. Es kommt vielmehr darauf an, die Strukturen verstehen zu lernen. Bei dieser Betrachtungsweise erkennt der kritische Geist bald, daß der traditionelle Gegensatz zwischen Anatomie und Physiologie nicht mehr besteht, daß es keinen für die Säugetierkunde charakteristischsten Forschungszweig gibt. Alle Forschungsrichtungen bilden ein in sich abhängiges Gefüge. Vernachlässigung oder Überbetonung eines Teilgebietes zerstört dies Gefüge oder bringt es in schwerwiegende Unordnung. Dessen müssen sich die Verantwortlichen bewußt bleiben. Zum Verstehen des Lebendigen trägt die Entwicklungsgeschichte bei, dazu helfen Studien über die Beziehungen zwischen Gestalt und Funktion, zwischen Körper und Umwelt, dazu wurde die Allometrieforschung in Morphologie und Physiologie in den letzten Jahren ausgebaut, dazu brauchen wir ein Wissen über Biologie und Fortpflanzung, über Verhalten und Vererbung. Zur Ordnung der durch Forschungen erarbeiteten Tatbestände sind Kriterien notwendig, deren Gültigkeitsbereich überprüft werden muß. Eine subjektive Wertung oder numerische Zusammenfassung von Unähnlichkeiten genügt nicht mehr. Wir haben also auf allen Gebieten eine Fülle von Aufgaben vor uns.

Wenn wir die entscheidenden Fragen nach den arttrennenden Ereignissen klären wollen, ist Zusammenarbeit, gegenseitiges Vertrauen und gegenseitige Achtung notwendig. Der phylogenetisch ausgerichtete Säugetierkundler bedarf als Lebensforscher der Anatomie, Morphologie und Histologie, der Einsichten der Physiologen und Biochemiker, der Erkenntnisse der Verhaltensforscher und der Populationsanalyse ebenso wie der Genetik und Phaenogenetik. Nur so kann eine aussagefähige Systematik für das Lebendige aufgebaut werden, die über eine oberflächliche Merkmalsgliederung hinausgeht. Eine solche Systematik muß unser Ziel sein. Klare Einsichten erreichen wir nur durch den Kontakt der Forschungsrichtungen. In einem engeren Gebiet wie der Säugetierkunde kann eine solche Fühlungnahme besonders fruchtbringend werden, auch für weitere Bereiche.

Wien zeichnet sich durch eine aufgeschlossene und heitere Atmosphäre aus. Ich hoffe, daß der für diese Stadt sprichwörtliche Charme auch unsere Diskussion auszeichnen möge, selbst wenn in der Sache harte Streitgespräche geführt werden. In der Hoffnung, daß diese Tagung sachliche und menschliche Kontakte bilde, erneuere und festige, daß sie unsere Wissenschaft fördere, eröffne ich die 38. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde und stelle an ihren Beginn einen aufrichtigen Dank an die Einlader und jene Kollegen in Wien, die durch mühevolle Arbeit die Durchführung der Tagung ermöglichten.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Wolf Herre, 23 Kiel, Neue Universität

MITTEILUNGEN

Die 38. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e. V. in Wien

Vom 27. September bis zum 2. Oktober 1964 wurde in Wien die 38. Hauptversammlung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde abgehalten. An der Tagung nahmen 102 Mitglieder und Freunde der Gesellschaft teil, darunter 39 Ausländer aus 15 Staaten. Am 27. September besuchten 40 Teilnehmer unter Führung von Dr. K. BAUER das Jagdmuseum in Marchegg. Daneben war an diesem Tage Gelegenheit zum Besuch der Spanischen Hofreitschule der Stadt Wien sowie abends einer Vorstellung in Oper oder Theater. Am 28. 9. fanden Führungen statt durch die zoologische Abteilung des Naturhistorischen Museums (Führung Kustos Dr. KURT BAUER), das Palaeontologische Institut (Führung Prof. Dr. E. THENIUS) und die Biologische Station Wilhelminenberg (Führung Prof. O. KÖNIG). Am Abend trafen sich die Teilnehmer zu einem zwanglosen Begrüßungsabend im Restaurant „Altes Rathaus". Am 29. 9. begann die Tagung im Hörsaal des Zoologischen Instituts mit der Begrüßung der Teilnehmer durch den 1. Vorsitzenden, Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. HERRE und durch die Gastgeber, vertreten durch Herrn Prof. Dr. MARINELLI. Anschließend wurden die wissenschaftlichen Sitzungen abgehalten. Insgesamt wurden 32 Vorträge gehalten und 4 Filme gezeigt. Am 30. September wurden die Teilnehmer nachmittags im Tiergarten Schönbrunn von Herrn Hofrat GLASER begrüßt und besichtigten dann unter Führung von Dr. W. FIEDLER den Tiergarten. Ein geselliges Beisammensein im Tiergartenrestaurant beschloß diesen Tag. Am Nachmittag des 1. Oktober fand im Zoologischen Institut die Geschäftssitzung für die Mitglieder der Gesellschaft statt. Anschließend gab der Bürgermeister der Stadt Wien (vertreten durch Herrn Senatsrat STEINER) für die Teilnehmer an der Jahreshauptversammlung einen Empfang im Rathaus. Am 2. Oktober führte Herr Dr. K. BAUER eine Exkursion mit 67 Teilnehmern zum Neusiedler See. Eine mehrtägige Exkursion in die Karawanken (27 Teilnehmer, Führung Dr. BAUER) bildete den Abschluß der inhaltsreichen Tagung. Die Teilnehmer an dieser Exkursion wurden in Salzburg von Herrn Prof. Dr. TRATZ begrüßt.

Auszug aus dem Protokoll der Geschäftssitzung der Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde e. V. anläßlich der 38. Hauptversammlung in Wien am 1. Oktober 1964

Die Sitzung wurde um 16 Uhr durch den 1. Vorsitzenden, Herrn HERRE, eröffnet. Anwesend waren 53 Mitglieder.

Aus dem Geschäftsbericht: Am 30. 9. 1964 waren 533 ordentliche Mitglieder eingetragen, das sind 35 mehr als 1963. Im Berichtsjahr 1963 verlor die Gesellschaft vier Mitglieder durch Tod:

Prof. Dr. WILHELM O. DIETRICH
Prof. Dr. SVEN EKMAN
Prof. Dr. OTTO FEHRINGER
Dr. med. WALTER SCHNEIDER.

In Vertretung des Schatzmeisters verliest und erläutert Herr POHLE den Kassenbericht. Sodann erstattet Herr POHLE den Bericht der Kassenprüfer und beantragt die Entlastung des Schatzmeisters, die mit einer Enthaltung erteilt wird. Auf Antrag von Herrn POHLE wird der Vorstand für das Geschäftsjahr 1963 bei 6 Enthaltungen entlastet.

Der Jahresbeitrag für das Geschäftsjahr 1965 wird einstimmig wieder auf 25,– DM festgesetzt.

Für die Jahreshauptversammlung 1965 nimmt die Versammlung einstimmig eine Einladung von Herrn Prof. Dr. SCHALLER nach Braunschweig an. Die 39. Hauptversammlung soll **vom 3. 10. bis 9. 10. 1965** in Braunschweig stattfinden.

Über den gemeinsamen Satzungsentwurf der Herren POHLE und HALTENORTH sowie des Vorstandes wird paragraphenweise abgestimmt. In § 6 Abs. 2 Zeile 3 wird das Wort „Ehefrauen" durch „Ehepartner" ersetzt. Alle Einzelparagraphen werden angenommen, anschließend wird die gesamte Satzungsneufassung einstimmig angenommen. Ebenso wird die im Anhang zum Satzungsentwurf vorgelegte Geschäftsordnung von der Versammlung einstimmig angenommen.

Vorläufige Einladung

Die Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde e. V. lädt zur 39. Hauptversammlung vom 3. bis 9. Oktober 1965 nach Braunschweig ein. Der Name Braunschweig hat in der Säugetierkunde durch die Arbeiten hervorragender Forscher wie BLASIUS einen besonderen Klang. Die Nähe des Zoologischen Gartens von Hannover, der 1965 100 Jahre besteht, bietet einen weiteren Reiz in säugetierkundlicher Hinsicht. Als vorläufiges Tagungsprogramm gilt:

Sonntag, den 3. Oktober 1965: Anreisetag

Montag, den 4. Oktober 1965: *vormittags* Führung durch das Naturhist. Museum, *nachmittags* Führung durch das Naturschutzgebiet und den Tierpark Riddagshausen; *abends* Begrüßungsabend.

Dienstag, den 5. Oktober 1965: *vormittags* und *nachmittags* Vorträge; *abends* Filmvorführungen.

Mittwoch, den 6. Oktober 1965: *vormittags* Vorträge; *nachmittags* Vorträge und Mitgliederversammlung; *abends* Konzert der Stadt Braunschweig.

Donnerstag, den 7. Oktober 1965: *vormittags* Vorträge; *nachmittags* Führung durch das Institut für Tierernährung der Forschungsanstalt für Landwirtschaft, Völkenrode, und Damenprogramm: Stadtführung mit Besuch des Herzog-Anton-Ulrich-Museums; *abends* geselliges Beisammensein.

Freitag, den 8. Oktober 1965: ganztägige Exkursion zum Zoo Hannover und zum Saupark Springe.

Sonnabend, den 9. Oktober 1965: ganztägige Exkursion zur Hirschbrunft in den Harz oder in den Elm.

Alle Säugetierkundler sind zu dieser Tagung herzlich eingeladen. Falls besondere persönliche Einladungen noch gewünscht werden, wird gebeten, sich mit dem 1. Vorsitzenden, Herrn Professor HERRE, 23 Kiel, Neue Universität, in Verbindung zu setzen. Es wird weiterhin gebeten, Vorträge zu dieser Tagung, die in der Regel nicht länger als 15 Minuten dauern sollen, bei dem Schriftführer der Gesellschaft, Herrn Privatdozent Dr. BOHLKEN, 23 Kiel, Neue Universität, bis zum 30. Juni 1965 anzumelden. Sonstige Auskünfte, die Fragen am Tagungsort betreffen, erteilt Herr Professor Dr. SCHALLER, 33 Braunschweig, Pockelstraße 10a, Zoologisches Institut.

C 222 09 F

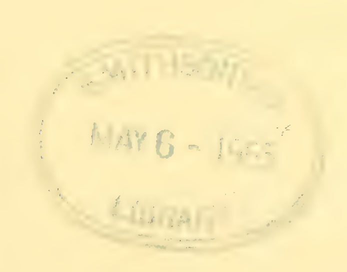
ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

30. BAND · HEFT 2

März 1965





VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

Inhalt

Die „Zeitschrift für Säugetierkunde" veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Säugetierkunde, ferner Einzel- und Sammelreferate, Besprechungen der wichtigsten internationalen Literatur, kleine Mitteilungen und die Bekanntmachungen der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde", deren alleiniges Organ sie gleichzeitig ist. Die Veröffentlichungen erfolgen in deutscher, englischer oder französischer Originalfassung mit Zusammenfassung in mindestens zwei Sprachen.

Herausgeberschaft und Schriftleitung: Manuskriptsendungen sind zu richten an einen der Herren Herausgeber oder direkt an die Schriftleiter: Frau Dr. Erna Mohr, Hamburg-Langenhorn 1, Krämerstieg 8 (Tel. 59 83 86), oder Dr. Manfred Röhrs, Zoologisches Staatsinstitut, Hamburg 13, Von-Melle-Park 10 (Tel. 44 19 71).

Manuskripte: Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu schreiben. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Von der Beigabe umfangreicher Tabellen soll abgesehen werden. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen, wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen, sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen aus bereits erfolgten Veröffentlichungen ist eine genaue Quellenangabe erforderlich. Jeder Originalarbeit ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in wenigen Zeilen anzufügen. Mit der Übergabe des Manuskriptes überträgt der Verfasser dem Verlag Paul Parey das Recht, die Herstellung von photomechanischen Vervielfältigungen in gewerblichen Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens vom 14. 6. 1958 zu genehmigen.

Sonderdrucke: Anstelle einer Unkostenvergütung erhalten die Verfasser von Originalbeiträgen und Sammelreferaten 50 unberechnete Sonderdrucke. Mehrbedarf steht gegen Berechnung zur Verfügung, jedoch muß die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der Korrekturfahnen erfolgen.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint alle 2 Monate; 6 Hefte bilden einen Band; jedes Heft umfaßt 4 Druckbogen. Der Abonnementspreis beträgt je Band 62,— DM zuzügl. amtl. Postgebühr. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Einzelbezugspreis der Hefte: 12,40 DM. Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstraße 12, bestellt werden.

Die Mitglieder der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde" erhalten die Zeitschrift unberechnet im Rahmen des Mitgliedsbeitrages.

Z. Säugetierkunde, 30 (1965), H. 2, S. 65—128

Beitrag zur Geburtskunde und zu den Mutter-Kind-Beziehungen des Reh- *(Capreolus capreolus L.)* und Rotwildes *(Cervus elaphus L.)*[1]

Von A. B. Bubenik

Eingang des Ms 11. 1. 1964

Einleitung

Das Reh- wie das Rotwild sind die häufigsten wildlebenden Wiederkäuer unserer Breitengrade; trotzdem ist noch immer unser Wissen über viele fundamentale Fragen ihrer Biologie und Soziologie unvollständig.

In der vorliegenden Arbeit wird daher versucht, einige dieser Lücken und zwar über den Geburtsverlauf, das Verhalten der gebärenden Weibchen und über die Mutter-Kind-Beziehungen insoweit zu schließen, wie es unsere an handzahmem, in verhältnismäßig kleinen Gehegen gehaltenen Reh- und Rotwild gemachten Beobachtungen erlauben. Es ist also fraglich, ob unsere Aufzeichnungen schon jetzt verallgemeinert werden dürfen, weil sich vielleicht infolge der Ausschaltung des „Gefahr-Faktors", der Angst und durch die kleinen Ausmaße der Gehege sehr vereinfachten Lebensbedingungen, nicht die ganze Mannigfaltigkeit und Plastizität des Verhaltensinventars der Tiere voll offenbaren konnten. Es bleibt also offen, ob einige der Verhaltenselemente ein normales Verhalten darstellen.

Als Mittelpunkt unserer Beobachtungen wurde die Geburt gewählt, weil sie sozusagen den Anfang und zugleich auch das Ende der Mutter-Kind-Beziehungen bildet. Durch die sich vorbereitende Geburt werden nämlich die mütterlichen Beziehungen zum vorjährigen Kind gedrosselt, und falls sie nach der Geburt des neuen Kindes doch erneuert werden, dann nehmen sie ganz andere Formen an. Demgegenüber wird durch die Geburt eines Kindes wieder der Funktionskreis der Mutterinstinkte neu geweckt und in voller Intensität entfaltet.

Unsere Aufzeichnungen umfassen also folgende Teilabschnitte der M-K-Beziehungen: die Vorgeburtsperiode von ein bis zwei Monate Dauer, dann die eigentliche Geburtsperiode und die Nachgeburtsperiode, die in unserem Falle dann beendet wird, wenn die Jungen sich nicht nur selbständig zu ernähren wissen, sondern / und wenn ihre artspezifischen Stimmungen derart aktiviert werden, daß ihre 24-Std-Periodik und das 24-Std-Regime (Bubenik 1960a, 1962) mit denen ihrer Mütter und älteren Artgenossen voll synchronisiert werden.

Willkürlich haben wir die Verhaltenselemente der Primipara und Pluripara verglichen, um zu erfahren, ob es zwischen ihnen derart bedeutende Unterschiede gibt, daß die verhältnismäßig hohen Verluste an Neonaten der Primipara in Urbiotopen gedeutet werden könnten (Bubenik 1957).

Da uns aber nur je eine primipare *Ricke (Capreolus capreolus* ♀) und je ein primipares Rot*tier (Cervus elaphus* ♀) zur Verfügung gestanden haben, ist es nicht möglich zu behaupten, daß die gefundenen Unterschiede in bezug auf das Pflegeverhalten verallgemeinert werden können.

Es hat sich auch gezeigt, daß es unter den Weibchen einer Art individuelle Tönungen des Verhaltens gibt. Wir müssen also annehmen, daß das von uns verzeichnete Verhaltensinventar der Ricken und Rottiere bei freilebenden Tieren viel mannigfaltiger wird.

[1] Frau Dr. Erna Mohr zum 70. Geburtstag gewidmet.

Ein Teil des in dieser Arbeit verwendeten Materials wurde in den Jahren 1955—1958 im Institut für Forstwirtschaft und Jagdwesen in Zbraslav (ČSSR) gesammelt. Es ist uns eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle der Direktion des Institutes sowie allen ehemaligen Mitarbeitern, die um das Wohlsein der Versuchstiere bemüht waren, unseren Dank auszusprechen.

Mutter-Kind-Beziehungen und Geburtsverlauf beim Rehwild

M-K-Beziehungen in der Vorgeburtsperiode. Etwa drei bis zwei Wochen vor der Geburt können die ersten Anzeichen einer Lockerung der M-K-Beziehungen beobachtet werden. Bei der graviden Ricke beginnt sich eine distanzvergrößernde Tendenz zu zeigen, die darauf gezielt ist, die Individual-Distanz nicht nur zu anderen Artgenossen, sondern auch zum vorjährigen Kitz (Kind) zu vergrößern.

In der zweiten April-Hälfte duldet die Ricke nicht, daß sich ihre Kitze dicht neben ihr, wie bisher gewohnt, legen. Versuchen sie es, steht die Ricke sofort auf, und ohne eine Drohgeste zu zeigen, legt sie sich mehrere Meter weit ab. Die Kitze äugen zuerst der Mutter nach, aber versuchen nicht, ihr Bett wieder näher an die Mutter zu verlegen. Nach einigen Tagen wird die größere Individual-Distanz auch von den Kitzen von selbst eingehalten und durch das Verhalten der Mutter noch vergrößert.

Der Anschluß an die Mutter bleibt aber noch immer aufrechterhalten, und noch in der zweiten Woche vor der Geburt ist die 24-Std-Periodik der Kitze auf die ihrer Mütter abgestimmt. Das zeigt sich z. B. sehr gut auch in Sprüngen der sogen. „Feldrehe" (Nečas 1960), solange die hochgraviden Ricken in den Mutterfamilien (Deegener 1918, Alverdes 1932, Peters 1948) verbleiben.

Eine wirkliche „Drosselung" (Tembrock 1961) der M-K-Beziehungen wird erst einige Tage vor der Geburt erreicht, wenn sich bei den Ricken eine Art Aversion zu den Kitzen zu zeigen beginnt. Die „Einstimmung" auf das 24-Std-Regime der Mütter wird langsam aufgegeben, und die 24-Std-Periodik der Kitze wird mehr und mehr individuell getönt, was sich auch dadurch manifestiert, daß die einzelnen Äsungsperioden der Kitze mit denen ihrer Mütter nicht mehr übereinstimmen.

Die Geselligkeitsstimmung ist aber bei diesen, nun „mutterlosen" Kitzen — jetzt schon eigentlich Jährlingen — noch wachgehalten und sie versuchen den sozietären Kontakt mit anderen Jährlingen oder älteren Artgenossen — Böcken und nicht graviden Ricken — aufzunehmen. Auf diese Weise entstehen dann die Reh-Paare (Nečas 1960), derer Bindung am stärksten zwischen der Schmalgeiß (Jährlingsweibchen) und einem gleichaltrigen oder älteren Bock (♂) zu sein scheint.

Die männlichen Kitze verbleiben oft in dem Wohngebiet ihrer Mütter, das aber jetzt, knapp vor der Geburt von den Müttern gemieden wird. Vielleicht ist es die durchgebrochene Aversion zu den eigenen Kitzen, die die Ricken veranlaßt, abseits der frequentierten Äsungsplätze und Einstände ihre „Wochenstube" (Zschetzsche 1958) aufzusuchen und hier zu verbleiben.

Kommt es zu dieser Zeit, d. h. einige Tage vor der Geburt zu einer gelegentlichen Begegnung mit dem Jährling, dann nimmt die Ricke eine Imponierhaltung ein. Sie hält das Haupt aufrecht, fixiert das Kitz und wenn dieses nicht wegziehen will, wird als Drohgeste das laute Aufstampfen mit den Vorderbeinen angewandt. Ausgesprochene Vertreibungsversuche seitens der Ricken haben wir nicht beobachten können.

Verhalten der Ricken knapp vor der Geburt. Laut Zschetzsche (1958) sollen die hochgraviden Ricken bereits mehrere Tage vor dem Setzakt mit dem Suchen eines geeigneten Geburtsplatzes beginnen. In dieser Hinsicht verfügen wir nicht über eigene Freilandbeobachtungen, um dies bestätigen zu können. Unsere zahmen Ricken gebaren immer inmitten oder in unmittelbarer Nähe ihrer täglichen Ruheplätze, was sehr wahr-

scheinlich durch die kleinen Ausmaße und einheitliche „Einrichtung" ihrer Umwelt, die ein 30- bis 40jähriger Eichen-Buchen-Bestand darstellte, bedingt war.

Aus dem Verhalten der gebärenden Ricken und der neugeborenen Kitze kann geschlossen werden, daß als Geburtsplatz ein ziemlich kahler, in der Nähe von guten Dickungen liegender Ort bevorzugt und daher auch instinktiv gesucht wird. Es muß jedoch berücksichtigt werden, daß in Wohngebieten[2] der hochgraviden Ricken es mehrere solche Plätze gibt, so daß es fraglich erscheint, ob das häufigere Erscheinen der Ricke auf einem bestimmten Platz ein reiner Zufall ist, oder, wie ZSCHETZSCHE (1958) behaupten will, ein wahres „Ausprobieren" des Geburtsplatzes darstellt.

Obwohl die Schilderung ZSCHETZSCHES (1958) über das Verhalten der gebärenden Ricken mit unseren Beobachtungen sehr gut übereinstimmt, sind wir doch skeptisch gegenüber seiner Ansicht, daß: „Der Setzakt kann von den Gaisen um Stunden und selbst um Tage hinausgezögert werden. Herrscht ungünstiges Wetter, so wird erst Wetterverbesserung abgewartet . . . Zusagend sind nur Sonnentage oder bei bedecktem Himmel mindestens warme Winde. Gesetzt wird nur in den Morgen- und Vormittagsstunden, frühestens um 7 Uhr, spätestens um 13 Uhr."

Unsere Ricken gebaren zwar auch während dieser Tageszeit (Ethogramm 1+2) und dazu noch an Tagen mit sonnigem Wetter, aber wir selbst fanden ein frisch gesetztes Kitz um 5.10 Uhr in der Früh, und Geburten vor und nach dem Sonnenuntergang wurden mehrmals beobachtet (z. B. FLORACK 1961 oder BOROŠ, persönl. Mitt.). Ob es Zufälle sind, oder ob die Setzzeit nicht an bestimmte Tagesabschnitte gebunden ist, bleibt eine offene Frage.

Ob allerdings die Ricken fähig sind, die Geburt um Tage, nur der Wetterbedingungen wegen zu verschieben, erscheint uns fraglich. Grundsätzlich ist zwar eine „Verschiebung" der Geburt möglich, da die Gravidität nach PRELL (1930) 276 bis 291 Tage dauert. Trotzdem sind wir nicht geneigt zu glauben, daß die Ricke fähig ist, des Unwetters wegen die Geburt zu verschieben. Einerseits ist es bekannt, daß die Setzzeit beim Reh etwa 6 Wochen dauert (RIECK 1956), und zweitens gibt es genügend Beispiele, wo Kitze beim schlechtesten Unwetter gesetzt wurden und deswegen auch eingegangen sind, wie es z. B. in den Westkarpaten im Mai 1962 der Fall gewesen ist.

Sollte aber doch die Mehrzahl der Ricken in der von ZSCHETZSCHE (1958) angegebenen Zeit gebären, dann dürfte man annehmen, daß das Reh zu jenen Paarhufern gehört, die ihre Jungen nicht in der Zeit der größten Ruhe, d. h. am Abend und in der Nacht zur Welt bringen, wie es SLIJPER (1959) für die Mehrzahl der Säugetiere überhaupt vermutet. Hat ZSCHETZSCHE recht, dann muß gesagt werden, daß die Ricken zur Zeit der niedrigsten 24-Std-Aktivität gebären, weil im Mai, in welchem die Mehrzahl der Kitze geboren wird, die Aktivität der Rehe nach 6 Uhr früh abzunehmen beginnt und das Minimum zwischen 12 bis 14 Uhr erreicht (BUBENIK 1960a), wie es eben das Diagramm Nr. 1 veranschaulicht.

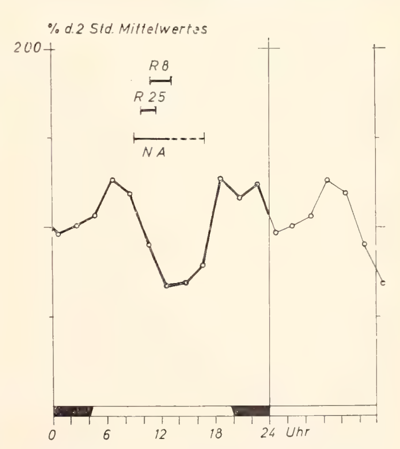


Diagramm 1. Verlauf der Gesamtaktivität (P+L) der Ricke im Mai NA = Intervall der niedrigsten Aktivität. R 25 = Austreibungsphase der Ricke Nr. 25. R 8 = Austreibungsphase der Ricke Nr. 8

Geburtenverlauf beim Reh. Aus den verschie-

[2] Den Begriff „Wohngebiet" haben wir aus dem Grunde gewählt, weil wir z. Z. gar nichts über die Territorialität (GRAF 1956) der Ricken wissen (BUBENIK 1962) und/oder ob diese Wohngebiete als Unterterritorien (TEMBROCK 1961) gewertet werden sollen.

Tafel 1

Geburtsvergleich bei zwei Reh-Ricken *(Capreolus capreolus* **L. ♀)**

	Ricke Nr. 8 2 Jahre alt 1. Geburt		Ricke Nr. 25 5 bis 6 Jahre alt 3. bis 4. Geburt					
	Besondere Verhaltens-elemente	Std.	Besondere Verhaltens-elemente	Std.	Besondere Verhaltens-elemente	Std.	Besondere Verhaltens-elemente	Std.
Geburtsphasen	Kitz I ♀		Kitz I ♂		Kitz II ♀		Kitz III ♂	
Vorzeichen der Geburt	nicht feststellbar		nicht feststellbar					
Austritt der Fruchtblase	Erscheint und verschwindet mehrmals	0.00	die Geburt des Kitzes (I) nicht beobachtet	0.00		0.45 (0.00)		1.02 (0.00)
Die Ricken pressen abwechselnd im Stehen und Liegen, helfen sich mit Scharrbewegungen und klagen	Die Fruchtblase wird ständig geleckt		normales Verhalten					
Geburtslage der Kitze	Kopfendlage		Kopfendlage		Kopfendlage		Kopfendlage	
Erscheinen der Vorderhufe	Sind immer in der Fruchtblase zu sehen	0.22		0.00		(0.00)		(0.00)
Erscheinen des Kopfes	erst um	1.12				(0.07)		(0.02)
Platzen der Fruchtblase	durch Zerkauen	1.33			spontan	(0.11)	spontan	(0.02)
Geburtsende	Kitz kommt heraus im Liegen	1.37			sekundenschnell	(0.11) im Liegen	blitzartig	(0.02)
Verhalten der Ricke und des Kitzes nach der Geburt Std.		0.00		0.00		0.00		0.00
Verhalten der Mutter beim Anblick des Kitzes	Die Nabelschnur wird abgebissen Kitz geleckt Fruchtwasser vom Boden abgesaugt		Lecken der Kitze und Aufsaugen des Fruchtwassers		dto.		Kitz blutet aus der Nabelschnur; Ricke nicht interessiert	

Richtung des Verzehrens der Hüllen und des Leckens	Am Hinterteil beginnend, dann aber abwechselnd an allen Körperteilen		Systematisch v. Hinterteil geg. d. Haarstrich z. Kopf u. Bauch hinüber		dto.		dto.	
Erster Atemzug sofort nachdem das Kitz herausfällt	In allen Fällen derselbe Vorgang							
erster Aufstehversuch		0.06	Zeit der Geburt vermutet			0.20		1.13
erste Kriechbewegungen		1.40		0.52?		0.27		0.30
erste Lautäußerungen	bis Ende der Beobachtung nicht gehört		fiept	0.43?	fiept	0.09	fiept	0.08
Aufstehen des Kitzes	Alle Beine weit gespreizt	0.57	nicht festgestellt			1.04		1.38
Die ersten Schritte	mehr Kriechen als Gehen	2.09	geht auf ganzen Zehen	1.04	dto.	0.55	dto.	1.47
Das Euter wird gesucht	sucht am Bauch	1.28	findet sofort	0.50	Fängt am Hals an und geht über Achselhöhle zum Euter	1.02	dto.	0.45
Das erste Säugen		1.45		0.50		1.08		0.47
Der erste Teil der Nachgeburt kommt	wird verzehrt	3.42	wird verzehrt	1.16?	nach dem vermutlichen Anfang der Geburt			
Der letzte Rest der Nachgeburt kommt	wird verzehrt	3.54		4.00				
Kitz hat trockenes Haar	Bei allen Kitzen etwa in 1 Stunde, da viel die Sonne und warmes Wetter mitgeholfen haben.							
Haarzustand nach der Trocknung	Da die Haare sehr rasch trocken wurden, sind sie matt und ziemlich an die Haut angeschmiegt. Erst später, infolge des andauernden Leckens werden sie glänzend und aufgelockert							
Verhalten der Mutter, nachdem die Kitze weggegangen sind	die Ricke frißt alle Reste der Nachgeburt und folgt dem Kitz		Die Ricke nimmt eine eingehende olfaktorische Kontrolle des Geburtsplatzes vor und ist bemüht, jede Spur der Geburt zu beseitigen, indem sie die benäßten Gräser und die obere Erdschicht aufnimmt					
Soziale Distanz zwischen Mutter und Kind nach der Geburt	Die Ricke bleibt den ersten Tag beim Kitz		Jedes Kitz liegt an anderer Stelle, die es sich selbst ausgesucht hat. Die soziale Distanz zwischen den ruhenden Kitzen beträgt immer mindestens 5 bis 15 m. Die Ricke ruht immer abseits der Kitze und besucht sie abwechselnd. Verändert sich die Windrichtung, ändert auch die Ricke den Ruheplatz, um die Kitze ständig im Wind zu haben.					
Trockengewichte der Kitze in g	1690 ♀		1350 ♂		1520 ♀		1200 ♂	

denen Berichten über die Rehgeburten, sowie aus unseren eigenen Beobachtungen geht eindeutig hervor, daß die Vorgeburtsphase von sehr kurzer Dauer ist (Muselmann 1955, Rieck 1956, Florack 1961). Es kann also vorkommen, daß die Ricken von den Geburtswehen weit von einem geeigneten Geburtsplatz entfernt, überfallen werden und dann entweder an einem weniger geeigneten Ort gebären, oder schon während der Austreibungsphase dem ausersehenen Platz zustreben.

Für die sehr kurze Dauer der Vorgeburtsphase zeugen auch unsere Ethogramme (1 u. 2) aus denen zu entnehmen ist, daß wir im Vergleich mit Rottieren nicht fähig waren, den eigentlichen Beginn der Geburt — die Eröffnungsphase — vorherzusagen.

Einzelheiten des zeitlichen Verlaufs der Rehgeburten und Beschreibung des Verhaltens der gebärenden Ricken sowie der neugeborenen Kitze haben wir in den Ethogrammen 1 u. 2 aufgezeichnet. Zwecks besserer Übersicht und Vergleichsmöglichkeiten haben wir die Dauer der einzelnen Geburtsphasen und das Erscheinen der einzelnen Verhaltenselemente bei den neugeborenen Kitzen zusammengestellt und in der Tafel 1 wiedergegeben.

Es zeigte sich, daß die Austreibungsphase pro Frucht bei der nur ein Kitz gebärenden Primipara im Vergleich mit der Austreibungsphase des ersten Kitzes von der Drillinge gebärenden Pluripara bedeutend länger war. Bei der Pluripara haben sich die reinen Austreibungszeiten pro Frucht von Kitz zu Kitz verkürzt, so daß das dritte Kitz in weniger als zwei Minuten ausgetrieben wurde.

Von Interesse ist — es kann allerdings auch reiner Zufall sein — daß die Gesamtdauer der Geburten bei der Primipara fast dieselbe wie bei der Pluripara mit Drillingen war. Der einstündige Unterschied in der Gesamtdauer der Geburt zwischen beiden Ricken war nur dadurch verursacht, daß die Nachgeburtsphase bei der pluriparen Multipara viel länger dauerte, was nach den Erfahrungen aus der Geburtskunde eine normale Erscheinung ist.

Die Gesamtdauer der beiden Geburten von vier bzw. fünf Stunden ist verhältnismäßig lang, wir glauben aber kaum, daß sie in der freien Wildbahn kürzer werden kann.

Anatomisch-pathologische Besonderheiten der Rehgeburten. Was die Geburten bei Rehen betrifft, so gibt es einige interessante Besonderheiten, auf die näher eingegangen werden soll, und die wir mindestens ein wenig erörtern wollen.

Es handelt sich vor allem um die Frage, ob es wirklich berechtigt ist, das Reh nur auf Grund seiner systematischen und geburtskundlichen Verwandschaft zu den Huftieren als Unipara zu bezeichnen, wie es nach Naaktgeboren (1963) sein sollte, der alle Ungulata mit Ausnahme der Schweine, als Unipara betrachtet (s. a. die Ausführungen de Snoo 1947 zu diesem Thema).

Denn außer den Schweinen gibt es doch unter den Ungulaten mehrere Arten die als Regel Zwillinge gebären.[3] Wir vertreten also die Ansicht, daß es unlogisch ist, nur auf Grund der vergleichenden Geburtskunde diese ausgesprochen multiparen Arten als Unipara zu bezeichnen.

Für die Unipara wird unter anderem (de Snoo 1947, Naaktgeboren 1963a) als Charakteristikum die kurze Nabelschnur angegeben. Diese ist aber beim Reh verhältnismäßig lang. Zschetzsche (1958) gibt sogar an, daß die Nabelschnüre der Rehkitze dehnbar sind „und rissen manchmal erst, wenn das Kitz bis zu zwei Meter von der Gais weggekrochen ist".

[3] Zwar führt Naaktgeboren als Beispiel von multiparen Uniparas die Ziegen und Antilopen und sogar das Rotwild (!) auf, was allerdings für diese Art nicht zutrifft, aber es gibt andere und ausgesprochen multipare Arten wie: *Moschus* (Sokolov 1959), *Hydropotes* (Lydekker 1898, Bedford 1949), *Muntiacus* (Lydekker 1898, Hamilton u. Mitarb. 1960), *Odocoileus* (Taylor 1956) und *Alces* (Schmidt 1931, Skuncke 1949, Peterson 1955), so daß nicht gesagt werden darf, daß es sich um Ausnahmen handelt.

Wir haben leider weder direkte Messungen der Nabelschnurlänge durchgeführt, noch Aufzeichnungen über die Dehnbarkeit der Nabelschnur gemacht. Jedenfalls scheint uns, daß die Länge der Nabelschnur mehr als 50 bis 70 % der Gesamtkörperlänge betragen hat, wie es SLIJPER (1959) und VAN DOORN & SLIJPER (1959) für typische unipare Ungulaten angeben.

In diesem Zusammenhang soll darauf hingewiesen werden, daß das Kitz III der Ricke 25 (Ethogramm 2) aus der abgerissenen Nabelschnur sehr stark blutete, obwohl ZSCHETZSCHE (1958) behauptet: „Zu Blutungen beim Zerreißen der Nabelschnur kommt es niemals". Es wäre also erforderlich, ein wenig mehr über die anatomische Beschaffenheit der Nabelschnur beim Reh zu erfahren, denn in dieser Hinsicht sind wir nur auf Vermutungen angewiesen.

Inwieweit die längere bzw. lange Nabelschnur der Rehkitze eine evtl. Geburt in Steißendlage — wie es bei den multiparen Caniden oder Feliden der Fall ist — erleichtern könnte, entzieht sich unserer Kenntnis. Die wenigen beschriebenen Fälle (BRAUNSCHWEIG v. 1961, HANSMANN 1961, HÜBNER 1957) wo die Steißendlage den Tod der Ricke herbeiführte, können nicht unbedingt als maßgebend gewertet werden. Wir wissen nämlich nicht, wie oft Steißendlagen beim Rehwild vorkommen, und es ist bekannt, daß es auch bei Kopfendlagen zum Tode der Ricken kommt, wenn die Frucht nicht ausgetrieben werden konnte (BRÜTT 1956, MANN 1956).

Am Ende unserer Erwägungen, ob das Reh zu den Unipara gehört oder ein typischer Vertreter der Multipara ist, soll darauf hingewiesen werden, daß wir bei allen von uns beobachteten Ricken das Adoptivverhalten (S. 72) sehr stark entwickelt fanden, ein Verhalten, das bei wildlebenden Tieren nicht den Unipara, sondern den Multipara zu eigen ist.

Körperhaltung bei der Austreibung des Kitzes. Bei den von uns beobachteten Geburten haben beide Ricken alle Kitze im Liegen ausgetrieben. Demgegenüber berichten USINGER (1954, 1963), RIECK (1956) und FLORACK (1961), daß sie die Austreibung der Kitze bei stehenden Ricken beobachtet haben. Die Ricken sollten immer dieselbe Körperhaltung, d. h. wie beim Urinieren, eingenommen haben. Nach FLORACK (1961) hat die Ricke nach dem Setzen des Kitzes die Down-Lage eingenommen, in dieser einige Minuten verharrt und erst dann mit dem Trockenlecken und Verzehren der Nachgeburt begonnen.

Das Trockenlecken des Kitzes. Die von uns beobachteten Ricken haben im Gegensatz zu den Beobachtungen in der freien Wildbahn (USINGER 1954, ZSCHETZSCHE 1958) mit dem Trockenlecken der Kitze praktisch gleich nach deren Austreibung begonnen. Die Richtung des Leckens war immer gegen den Haarstrich und nicht vom Kopf der Bekkengegend zu, wie immer angegeben wird.

Ein bedeutender Unterschied in der Ausdauer und Sorgfältigkeit des Trockenleckens und Säuberns konnte zwischen Primipara und Pluripara festgestellt werden. Das Trokkenlecken der Kitze dauerte zwar immer etwa eine Stunde, aber die Primipara hat das Lecken sehr oberflächlich gemacht, so daß das Haarkleid matt und eng an den Körper angeschmiegt war. Demgegenüber war die Ausdauer der Pluripara beim Trocknen des Kitzes wirklich musterhaft, und das Haar war nach einer Stunde aufgelockert und glänzend. Inwieweit solch ein dicht am Körper liegendes Haar in den ersten Lebensstunden des Kitzes bei ungünstigen Wetterverhältnissen, des schlechteren Wärmeschutzes wegen schädlich sein kann, entzieht sich unserer Kenntnis, da z. Z. über die Thermoregulierung der Kitze nichts bekannt ist.

Allerdings wird das Haarkleid des neugeborenen Kitzes einer primiparen Ricke später auch aufgelockert, weil das Kitz, nachdem es sich in seinem „Einstand" niedergelegt hat, wieder weiter beleckt und gesäubert wird.

Verhalten der Ricke bei der Säuberung des Geburtsplatzes. Auf Grund unserer Beobachtungen gibt es auch einen Unterschied zwischen primiparer und pluriparer Ricke

bei der Säuberung des Geburtsplatzes. Wie die Ethogramme 1 u. 2 berichten, war nur die Ricke 25 bemüht, alle Geburts- und Nachgeburtsreste durch Ablecken, Verzehren und Aufnahme der benäßten Erde zu beseitigen.

Die Verhaltenskette dieser Ricke inclusive der sehr genauen olfaktorischen Kontrolle des Geburtsplatzes deutete darauf hin, daß alle Handlungen auf die Säuberung des Geburtsplatzes gerichtet waren. Es kann allerdings sein, daß das Verzehren der Nachgeburt physiologisch wichtig ist. (Naaktgeboren u. Vandendrische [1963]); Leyhausen (ref. nach Naaktgeboren 1963a) ist kaum zuzustimmen, daß die Plazentophagie eine Mangelerscheinung sei.

Ob es zu normalem Verhaltensinventar der gebärenden Ricken gehört, die Nachgeburt zu verscharren (Anonym 1957), wissen wir nicht. In diesem speziellen Fall nehmen wir an, daß es sich um eine Übersprunghandlung handelte, die durch die menschliche Hilfe bei der schweren Geburt ausgelöst wurde.

Wir nehmen an, daß bei der primiparen Ricke der Instinkt für Säuberung des Geburtsplatzes noch nicht voll ausgereift war, was auch andere mit der mütterlichen Fürsorge zusammenhängende Verhaltenselemente betrifft (S. 73). Könnte dieser Fall verallgemeinert werden, dann wäre die ungenügende Säuberung des Geburtsplatzes eine ziemlich große Gefahr für das Kitz, weil die Raubtiere, durch die Witterung der Nachgeburtsreste angelockt, das noch nicht weit entfernt ruhende Kitz leicht finden würden.

Wie auch den beiden Ethogrammen (1 u. 2) zu entnehmen ist, war die Primipara bemüht, dem sich vom Geburtsplatz instinktiv entfernenden Kitz zu folgen, was vielleicht auch der Grund dafür war, daß die Säuberung des Geburtsplatzes nicht beendet wurde. Demgegenüber kümmerte sich die Altricke gar nicht um ihre, vom Geburtsplatz sich entfernenden Kitze und suchte sie erst dann auf, als alle Spuren der Geburt beseitigt waren.

Verhalten der pluriparen Ricke zum schwächsten Kitz. Da wir schon bei der primiparen Ricke das instinktive Abbeißen der Nabelschnur beobachteten, war anzunehmen, daß dieses Verhalten um so mehr bei der Pluripara entwickelt sei. Um so mehr erstaunt waren wir, als die Ricke 25 dem Kitz III, das stark aus der abgerissenen Nabelschnur blutete, kein Interesse widmete und nicht bemüht war, durch Kauen an der Nabelschnur die Blutung zum Stillstand zu bringen. Erst nachdem wir die Blutung durch Zusammenpressen der Nabelschnur mit den Fingern unterbanden und das Kitz laut zu fiepen begann, kam die Ricke zu ihm und begann es zu säubern und zu trocknen.

Das Kitz war derart schwach, daß es nicht an der stehenden Mutter saugen konnte. Trotzdem war die Ricke nicht gewillt, dieses Kitz im Liegen zu säugen, wie sie es in den ersten Tagen den anderen Kitzen gestattete (Abb. 1). Wir mußten dieses Kitz (III) mit Ziegenmilch ernähren, bis es so gekräftigt war, daß es beim Saugen den Kopf aufrecht halten konnte. Unsere Mühe war aber doch umsonst, denn das Kitz ist im Oktober eingegangen.

Adoptivverhalten der Mutter-Ricken. Nachdem wir festgestellt hatten, daß die Mutter-Ricken stets ein lebhaftes Interesse für fremde, in nachbarlichen Gehegen lebende Kitze zeigten, wurde versucht, die Kitze den Mutter-Ricken nicht nur Stück für Stück auszutauschen, sondern auch ihre Zahl zu ändern.

So wurde beispielsweise das einzige Kitz der Primipara durch Drillinge der pluriparen Ricke ersetzt, und diese bekam nur das eine Kitz der Primipara, oder einer anderen Pluripara mit einem Kitz wurden noch weitere drei Kitze gegeben. Insgesamt wurden diese Austauschversuche mit neun Kitzen und vier Ricken unternommen.

In allen Fällen adoptierten die Ricken die fremden Kitze ohne zögern. Nur in Fällen, wo die ursprüngliche Zahl verringert wurde, konnte bei den Mutter-Ricken in den ersten 3 bis 4 Stunden eine gewisse Unruhe beobachtet werden. Die Ricken suchten offensichtlich laut fiepend die „vermißten" Kitze, haben sich aber bald beruhigt und wieder normal verhalten.

Dieses Adoptivverhalten konnte bei den Ricken bis in die dritte Lebenswoche der Kitze festgestellt werden. Später mißlangen diese Austauschversuche. Unserer Ansicht nach war es aber nicht etwa auf Grund der Drosselung der Adoptivstimmung, sondern eher deswegen, weil die drei und mehr Wochen alten Kitze auf ihre eigene Mutter derart fest geprägt waren, daß sie die anderen Mutter-Ricken als fremde Tiere ansprachen.

Nur in zwei besonderen Fällen weigerten sich die Mutter-Ricken, die ihnen für kurze Zeit weggenommenen Kitze wieder aufzunehmen. Einmal war das Kitz für einige Stunden Muffellämmern zugesellt worden, und das zweite Mal handelte es sich um das schon erwähnte, sehr schwache Kitz III, welches wir mittels Ziegenmilch ernährt haben. Wurden diese Kitze wieder den Mutter-Ricken zurückgegeben, näherten sich die Ricken sofort den Kitzen. Sobald sie aber die fremde Witterung wahrnahmen, kehrten sie um und zeigten kein Interesse mehr für diese Kitze.

Im Falle des Kitzes, an dem die Muffelwild-Witterung offensichtlich haftete, ist es uns nicht mehr gelungen, die Ricke zur Annahme des Kitzes zu bewegen. Nur bei dem mit Ziegenmilch ernährten Kitz ist es uns gelungen, die Mutter-Ricke zur Aufnahme des Kitzes anzuregen. Das Kitz wurde nach dem Stillen mit Ziegenmilch an der Nase, dem Kopf und am Hinterteil mit Rickenmilch beschmiert. Dadurch wurde wahrscheinlich die Ziegenwitterung überdeckt und die Mutter-Ricke war immer bemüht, das Kitz aufzunehmen und sein von Milch klebriges Haarkleid wieder sauber zu machen.

Obwohl unsere Kitze tagtäglich von uns berührt wurden, wirkte unsere Witterung auf ihre Mütter nicht abstoßend, was vielleicht dadurch bedingt war, daß sie an die menschliche Witterung gewöhnt waren. Wir sind aber geneigt zu glauben, daß – mindestens bei Pluripara, bei denen die Mutter-Instinkte voll ausgereift sind – auch in freier Wildbahn ihre oder sogar auch fremde Kitze, die nicht zu lange in menschlichen Händen waren, wieder aufgenommen oder adoptiert werden, was auch von Blessing (1941) bestätigt wird.

Auf Grund dieser Versuche darf geschlossen werden, daß das Adoptivverhalten ein den Rehen angeborener Instinkt ist. Wir neigen zu der Annahme, daß dieser Instinkt eben die Multipara vom ethologischen Standpunkt aus kennzeichnet. Ob das Adoptivverhalten erst durch die Geburt freigemacht wird oder ob auch die Multipara geneigt sind, gegenüber Kitzen das mütterliche Pflegeverhalten zu zeigen, können wir mangels Erfahrungen nicht aussagen. Jedenfalls kann behauptet werden, daß der artspezifische und nicht der individuelle Duft der Kitze als ein das Adoptivverhalten auslösender Faktor wirkt.

Der individuelle Duft der Kitze spielt offensichtlich in den ersten Lebenswochen in den M-K-Beziehungen eine untergeordnete Rolle.

Wir sind auch geneigt zu glauben, daß das Adoptivverhalten auf dem Niveau des Verteidigungsinstinktes aufgebaut ist. Dieser Instinkt ist bei den Rehen sehr stark entwickelt und sogar beiden Geschlechtern zu eigen.

Verteidigungsinstinkt der Mutter-Ricken. Verhalten, das zur Verteidigung von Artgenossen, die das Angstgeschrei (Münster v. 1923, Bubenik 1962) ausstoßen, führt, finden wir bei Böcken wie Ricken in demselben Maß entwickelt. Bei den Mutter-Ricken ist dieser Verteidigungsinstinkt derart aktiviert, daß wir von einer Verteidigungsbereitschaft sprechen müssen.

Die Mutter-Ricken sind nämlich ständig auf der Hut, das Kitz vor allen möglichen Feinden zu verteidigen und greifen oft früher an, als das Kitz wirklich bedroht ist oder Klagelaute gibt. In dieser Hinsicht konnten wir zwischen unserer Primipara und Pluripara bedeutende Unterschiede feststellen.

Die primipare Ricke 8 war seit der Geburt bemüht, ständig in der allergrößten Nähe des Kitzes zu verbleiben und mit Ausnahme der Äsungsperioden hat sie das Kitz nicht verlassen und lag dicht bei ihm. Wurde diese Ricke durch die Witterung eines

Feindes oder sogar durch sein Erscheinen aufgescheucht (z. B. durch Dachshund oder auch ein Rottier), dann hat sie sofort die Flucht ergriffen und nicht versucht, gegen den Feind loszubrechen.

Die pluripare Ricke 25 ist in den ersten Tagen nie bei den Kitzen geblieben. Sie stand oder lag immer mehrere Meter abseits von ihnen, und auch wenn die Familie auf der Äsung war, prüfte die Ricke ständig mit allen Sinnen die Lage. Hatte sie einen „Feind" eräugt oder gewittert, dann hat sie, der Lage entsprechend, die Kitze durch Warnsignale zum Sichdrücken veranlaßt, oder sie weggeführt, oder den Feind durch Drohgesten, wie durch Stechschritt, Aufstampfen mit den Vorderbeinen oder hohen Sprüngen gegen den Feind zu verscheuchen versucht. Wie wir selber (Bubenik 1962) und andere Beobachter (Rieck 1956, Usinger 1961, Klasen 1961 u. a. m.) berichten, ist die Mutter-Ricke sogar bereit, auch mit dem Fuchs einen Verteidigungskampf aufzunehmen, bei dem, soweit wir wissen, die Ricke immer Sieger bleibt.

Beim Kampf mit dem Feind versucht die Ricke, den Feind unter die Vorderbeine zu bekommen und diesen mit den scharfen Hufen zu schlagen, so daß dieser bald versucht, die Flucht zu ergreifen. Der Feind wird oft von der laut schreckenden Ricke verfolgt, ehe sie zu den Kitzen zurückkehrt und diese in einen weit entfernten Einstand überführt.

Die Haar- und Körperpflege. In den ersten zwei Wochen nimmt die Haar- und Körperpflege der Kitze einen beträchtlichen Teil der den M-K-Beziehungen gewidmeten Zeit ein. Die Ricken sind bemüht, nicht nur das Haarkleid der Kitze sauber zu halten, sondern sie zwingen die Kitze durch die Massage der Bauch- und Analgegend Kot und Urin abzugeben, die in den ersten 7 bis 10 Tagen von ihren Müttern aufgesaugt und verschluckt werden. Erst gegen Ende der zweiten Woche beginnen die Kitze selbständig zu urinieren und defäkieren.

Ab der dritten Woche nimmt die Haar- und Körperpflege ab, und nach der vierten bis fünften Woche sieht man nur selten die Ricken die Kitze säubern. Zu dieser Zeit ist das Säuberungsverhalten bei den Kitzen selbst derart entwickelt, daß sie im Stande sind, ihr Haarkleid selbst in Ordnung zu halten.

Verhalten der Mutter-Ricken zu ihren Jährlingen. Oft kommt es vor, daß die Jährlinge nach der Geburt die M-K-Beziehungen erneuern wollen. Die Ricke verhält sich zu diesen Bemühungen verhältnismäßig passiv. Sie zeigt keine Intoleranz, duldet eine ziemlich geringe Individual-Distanz des Jährlings, aber verträgt es nicht, wenn der Jährling zu nahe an das ein oder zwei Wochen alte Kitz kommt oder dieses sogar bewittern will. In solchem Fall wird der Jährling durch Drohgeste zum Rückzug aufgefordert.

Dem Schrifttum nach (Reinhardt 1963) sollen Jährlinge beobachtet worden sein, denen die Ricke das Saugen gestattet haben soll. Uns ist es nie gelungen, ein solches Verhalten zu beobachten.

Auf Grund unserer Erfahrungen kann gesagt werden, daß gegen Ende Juni, Anfang Juli jede familiäre Toleranz zwischen den Mütter-Ricken und ihren Jährlingen aufhört. Wir nehmen an, daß dies durch die beginnende Geschlechtsreife bedingt wird, durch die die angeborene Aversion enthemmt und Geselligkeitstrieb oder -stimmung (Fischel 1960) blockiert werden.

Die Jährlinge beider Geschlechter werden zu Einzelgängern und beginnen unsozietär, wie alle Schlüpfer (Beninde 1937) zu leben. Dadurch zerfällt das drei- evtl. mehrköpfige Gynopädium (je nach Zahl der Kitze und Jährlinge) (Deegener 1918), und die Familie wird wieder nur durch die Ricke mit den diesjährigen Kitzen gebildet.

Die ersten Verhaltensweisen der neugeborenen Kitze

Die ersten Verhaltenselemente, wie der erste Aufstehversuch, erste Kriechbewegungen, erstes Aufstehen und erste Schritte, Lautäußerungen und der erste Saugakt, sowie der Zeitpunkt, zu welchem der Drang sich weit vom Geburtsplatz zu entfernen, durchbricht — nicht wie oft behauptet wird, daß die Kitze durch die Ricke vom Geburtsplatz weggeführt werden — treten, wie die Tafel 2 zeigt, in ziemlich derselben Reihenfolge ein, aber in Intervallen, die stark individuell variieren.

Immerhin konnte gezeigt werden, daß die Streuung dieser Intervalle viel geringer ist, als die, welche von anderen Autoren angegeben werden. Wir vermuten also, daß die von uns verzeichneten Streuungen im Rahmen der artspezifischen Norm liegen, und daß die anderen Angaben, bei denen die Dauer der Geburtsphasen und die Intervalle für das Erscheinen der ersten Verhaltensweisen entweder Ausnahmen oder Beobachtungsfehler darstellen.

Erste Bewegungen der Kitze. Die erste Bewegungsart ist ein Kriechen in „Froschlage", d. h. mit weit voneinander gespreizten Beinchen. Normalerweise beginnen kräftige Kitze schon in der ersten Viertelstunde, spätestens in der dritten, zu kriechen. Diesen Kriechbewegungen gehen aber mehrere Aufstehversuche voran. Gewöhnlich versuchen die Kitze zwischen der 5. bis 10. Minute sich entweder auf die Vorder- oder Hinterbeine zu stützen, fallen aber immer um oder sinken wieder zu Boden zurück, weil ihre Beinchen sie noch nicht tragen können.

Die Kriechbewegungen werden oft durch die Ricken selbst aktiviert, indem sie sich entweder weiter weg vom Kitz legen oder durch zu kräftiges Lecken der Kitze diese umwälzen, und die Kitze dann bemüht sind, zu der Mutter zurückzukehren.

Bei den Aufstehversuchen sowie beim ersten Aufrichten, sind die Kitze noch unfähig, Hals und Kopf aufrecht zu halten, und es hängt von der Körperstärke der Kitze ab, ob sie sich schon in der ersten oder erst in der zweiten Lebensstunde auf ihre Beinchen stützen und aufrichten können. Immerhin brauchen die Tarsalgelenke 10 bis 24 Stunden, ehe die Sehnen so beherrscht werden, daß die Kitze nur auf den Zehenspitzen, d. h. auf den „Ballen" und nicht auf der ganzen plantaren Fläche der Zehen und oft des Tarsalgelenkes gehen können.

Die Gangart ist am Anfang sehr langsam, steif und zaghaft, die Kitze wackeln und und fallen oft um. Nach der dritten Stunde sind sie aber schon fähig, ziemlich weit zu gehen. Volle Koordinierung der Beine beim Gehen wird aber erst nach zwei und beim Gallop erst nach 3 bis 4 Tagen erreicht.

Wir konnten aber weder bei Kitzen noch bei Kälbern des Rotwildes die Beobachtung Usingers (1963): „Es dauert beim Kitz und beim Kalb fast einen ganzen Tag, bis beide den Kopf längere Zeit aufrecht halten können, ohne das er nach vorne fällt und wie ein Pendel hin und herschlägt" bestätigen, sobald die Kitze und Kälber älter als 2 bis 3 Stunden waren.

Akustische und optische Orientierung der neugeborenen Kitze. Das Orientierungsvermögen der neugeborenen Kitze mittels der chemo- und akustischen Rezeptoren ist sehr gut entwickelt, was aber nicht über ihr Sehvermögen gesagt werden kann. Noch etwa 90 bis 120 Minuten nach der Geburt sind sie unfähig, nur auf Grund der Augen ihre nur 4 bis 5 Meter weit liegenden Mütter von dem Hintergrund zu unterscheiden und sind bemüht, diese gegen die Windrichtung zu suchen.

Lautäußerungen der Kitze. Die einzigen Lautäußerungen, die wir bei neugeborenen Kitzen gehört haben, waren nur das Fiepen und das Angstgeschrei. Erst nach dem 6. bis 8. Monat wurden die ersten an Schrecken erinnernden Laute vernommen.

Die ersten, wenige Minuten nach der Geburt hörbaren Fieplaute waren einsilbig (Tembrock 1959) und getrennt. Erst später, als sie zur Stimmfühlung mit der Mutter dienten (s. Ethogramme 1 und 2), begannen die Kitze in Lautfolgen zu fiepen. Zu die-

Tafel 2

Vergleich einiger Aufzeichnungen über die Dauer der einzelnen Geburtsphasen bei Ricken und einiger Verhaltenselemente der neugeborenen Kitze

	nach Bubenik				nach Rieck 1956	nach Zschetzsche 1958	nach Florack 1961	nach Usinger 1963
	Primipara	Pluripara Multipara					Unipara	Unipara
Kitze	1	1	2	3	1—2		1	1
Geburtsphase in Stunden und Minuten								
Eröffnungsphase	0.05							
Austreibungsphase pro Frucht	1.37	0.35	0.11	0.02	0.06—0.07	sehr kurz	Sekunden	0.05 [1]
gesamte Austreibungszeit	1.37		1.49		0.30		0.40—0.50	
Nachgeburtsphase	2.17		2.59		über 2 Std.			
Gesamtdauer der Geburt bis zum Verzehren der Nachgeburt	3.54		4.48					
Die 1. Verhaltenselemente der Kitze in Stunden und Minuten								
1. Aufstehversuch	0.06	0.10	0.10	—	in der 2. Std.	bald	0.20	
Kriechbewegungen	0.18	0.57	0.16	0.30	in der 1. Std.	bald	0.20	
Aufstehen	0.57	0.58	0.29	1.37	bald	bald		
Fieplaute	—	0.03	0.10	0.10	0.45			
1. Saugakt	1.45	0.55	1.18	0.44	in der 6. Std.	sofort		
1. Schritte	1.33	0.58	1.09	1.44	in der 3. Std.	bald		
1. Versuch, sich von der Mutter zu entfernen	2.29	1.47	1.49	2.12	Kitze bleiben zusammen!!	nach Entfernung des Darmpechs		

[1] nachdem die Vorderbeine heraus waren

ser Zeit konnten auch, nach mehrmaligem Wiederholen einer Lautfolge von einzelnen Fieptönen, die zweisilbigen Fieptöne das PİİI-ÄÄH vernommen werden.

Die Angstgeschrei genannten Klagelaute (MÜNSTER v. 1923) können die Kitze gleich nach der Geburt ausstoßen.

Eutersuche und Saugen. Im Vergleich mit Rotwildkälbern (S. 93), dem Rind (SCHLOETH 1958) und anderen Wiederkäuern (THOMAS 1956, SCHULLER 1957), ist die Eutersuche verhältnismäßig sehr kurz, oder es gibt keine, da die Kitze sofort mit dem Maul zum Euter hinzielen. Wird das Euter gesucht, dann entweder direkt an der Bauchgegend oder in einem Zuge vom Halsansatz und Achselhöhle zum Euter hin.

Wir konnten auch keinen echten Kopf-Hieb, wie es bei anderen Ungulaten der Fall ist, verzeichnen. Statt dessen wurde entweder mit dem Rhinarium gegen die Wand des Euters mehrmals gepufft oder kurzerhand mehrmals an den Zitzen gezogen, um die Bereitschaft der Mutter zur Milchabgabe auszulösen.

Die ersten Saugakte haben wir immer an liegenden Ricken beobachtet (Abb. 1), erst nach einigen Stunden nach der Geburt waren die Ricken nicht mehr so bereitwillig, das Saugen im Liegen zu gestatten und säugten im Stehen, am Anfang mit ein wenig eingeknickten Hinterbeinen. Vom zweiten Tag nach der Geburt an säugten die Ricken schon immer voll aufgerichtet, obwohl ZSCHETZSCHE (1958) sagt, daß das Säugen mit eingeknickten Hinterbeinen die häufigste Art des Säugens sei.

Körperstellung der Kitze beim Saugen. In den ersten 5 bis 7 Tagen erfolgte der Saugakt in der für viele Wiederkäuer üblichen Weise (SCHLOETH 1958): nach nasonasalem Kontakt mit der Mutter drängte das Kitz entlang der Flanke der Mutter zum Euter hin. Nachdem die Zitze gefaßt wurde, stellte sich das Kitz mit den Hinterbeinen ein wenig um, so daß seine Körperachse mit jener der Mutter einen mehr oder weniger spitzen Winkel bildete (Abb. 2).

In dieser Stellung scheint einerseits das Saugen sehr bequem zu sein, anderseits kann die Ricke während des Saugaktes die Anal- und Bauchgegend des Kitzes mit der Zunge massieren und Kot- sowie Urinabgabe anregen.

Nach zwei Wochen, wenn die Kitze schon gesellig leben (S. 78) und bemüht sind — wenn es sich um Zwillinge oder Drillinge handelt — gleichzeitig zu saugen, wird versucht, die Zitze auch von rückwärts, d. h. zwischen den Hinterbeinen der Mutter, gleich ob diese stillstand oder sich bewegte, zu fassen. Saugen in Knielage haben wir weder bei unseren, noch bei freilebenden Kitzen beobachtet, obwohl sie bestimmt, wie zahlreiche Photobilder beweisen, vorkommt.

Frequenz des Säugens und Milchverbrauch der Kitze. Die Frequenz des Säugens (s. Ethogramme 1 und 2) ist in den ersten 2 bis 3 Lebensstunden sehr häufig aber unregelmäßig, und sie normalisiert sich erst gegen Ende des zweiten Tages. Vom dritten und bestimmt vom vierten Tag ab waren die Ricken nicht mehr gewillt, den Kitzen das Saugen zu jeder Zeit zu erlauben. Sie wichen den das Saugen versuchenden Kitzen durch ruckartige Schritte oder Troll aus.

In den ersten zwei bis vielleicht vier Wochen wurden die Kitze 9- bis 11mal in 24 Stunden gesäugt. Mehrmaliges Wägen vor und nach dem Saugakt ergab, daß die Kitze 30 bis 80 ml[4] Milch aufnehmen können. Der Mittelwert lag bei etwa 40 ml. Rechnet man im Durchschnitt mit 10 Saugperioden je 40 ml Milch, so ergibt es bei drei Kitzen der Ricke 25 insgesamt 1200 ml Milch pro Tag. HECHT (nach RIECK 1956) gibt an, daß sie bei einer zahmen Ricke, die dreimal täglich gemolken wurde, fünf Wochen lang eine Durchschnittsleistung von 750 ml Milch feststellen konnten. Es darf vermutet werden, daß die Milchleistung einer säugenden Ricke im Vergleich mit der gemolkenen bestimmt höher sein wird, so daß die von uns ermittelte Durchschnittsleistung von 1200 ml Milch bei Drillings-Kitzen als nicht unwahrscheinlich erscheint.

[4] ml = Milliliter

Die Dauer der einzelnen Saugakte ist sehr kurz und kann im Durchschnitt mit etwa 30 Sekunden angegeben werden. Die Gesamtsäugezeit im 24-Std.-Mittelwert (Bubenik 1960) hat 294 Sekunden ergeben.

Nach etwa 6 Wochen beginnt die Frequenz des Saugens nachzulassen, und unsere Kitze konnten nach der Rehbrunft nicht mehr saugend beobachtet werden. Im Schrifttum wird aber des öfteren berichtet (Reinhardt 1953, Vogt u. Schmid 1950), daß auch nach der Rehbrunft und sogar noch im Winter saugende Kitze beobachtet wurden.

Putzverhalten unter den Kitzen. Es handelt sich vor allem um die Haarpflege als wichtige Komponente des Putzverhaltens, die mittels Leckens oder Kratzen mit den Hufen der Hinterbeine durchgeführt wird. Der Haarpflege wird unter den Rehen nicht viel Zeit gewidmet, und sie wird auch selten unter den Kitzen beobachtet.

Um so interessanter war die Feststellung, daß frisch geborene Kitze Anzeichen von Haarpflege zeigten. Wir neigen zu der Ansicht, daß es sich in diesen Fällen nicht um Putzverhalten im wahren Sinne des Wortes handelte. Vielmehr hat es sich um eine Übergangshandlung oder eine Art „induzierter Bewegung“ (Lind 1959, Eibl-Eibesfeld 1953) gehandelt. Das Haarlecken wurde bei den Kitzen immer kurz vor der Saugperiode beobachtet und oft auch durch Lecken der Analgegend ersetzt. Es wurden nur an das Lecken erinnernde Lippenbewegungen beobachtet. Dieses „Haarlecken“ könnte also nur durch die angestaute Appetenz zum Saugen und durch die Unmöglichkeit, sofort zum Euter zu gelangen, sowie durch die sehr ähnliche Valenz des Duftes der Haare des Euters und der eigenen — die zu dieser Zeit noch nach Fruchtwasser riechen mußten — angeregt werden und eine Art Abreagieren darstellen.

Einige Stunden nach der Geburt, wenn die gegenseitige Aversion durchbricht, haben wir keinen Versuch des gegenseitigen Haarleckens beobachten können. Nachdem aber die Aversion blockiert wurde und die Kitze gesellig zu leben begannen, wurde gegenseitiges Haarlecken wieder festgestellt und war, dem Verhalten der Kitze nach, ein echtes Putzverhalten.

Gegenseitige Massage der Bauch- und Analgegend mit der Zunge, wie wir sie bei Rotwildkälbern beobachten konnten, haben wir bei Kitzen nicht gesehen.

Ansprechbarkeit der eigenen Mutter. In den ersten zwei Lebenstagen scheinen die Kitze nicht gut im Bilde darüber zu sein, welche Ricke ihre eigene Mutter ist. Sie fühlen sich sicher und wohl bei jeder Ricke, die sich „wie eine Mutter-Ricke“ verhält und sind bereit, dieser zu folgen.

Aus dieser Tatsache darf also geschlossen werden, daß der artspezifische Duft der Mutter-Ricken viel größere Valenz als der individuelle Muttergeruch hat. Wir glauben kaum, daß zu dieser Zeit das Auflösungsvermögen der Chemorezeptoren der Kitze daran schuld ist, weil auch später der überindividuelle Geruch der säugenden Ricken auf die Kitze derart stark wirkt, daß sie sich so leicht adoptieren lassen. Wir sind also geneigt zu behaupten, daß bei den Kitzen wie bei anderen Neugeborenen von multiparen Säugerarten, der artspezifische, d. h. überindividuelle Geruch in den M-K-Beziehungen eine wichtige Rolle spielt und das Adoptivverhalten sowie das Sich-Adoptieren-Zulassen bedingt.

Gegenseitige Aversion unter den Kitzen. In den ersten zwei Lebensstunden konnte unter den Kitzen weder eine Zu- noch Abneigung beobachtet werden. Sie sind aneinander uninteressiert, und dem Verhalten nach nimmt ein Kitz von den Geschwistern kaum eine Notiz.

Nach der zweiten Lebensstunde tritt aber eine ausgesprochene Aversion zu Tage. Die Kitze sind bestrebt, sehr weit voneinander zu sein. Zschetzsche (1958) gibt an, daß in den ersten Lebenstagen die Kitze 50 bis 100 und später sogar 300 bis 400 Meter voneinander entfernt liegen. In unseren Gehegen war es nicht möglich, die Richtigkeit dieser Angaben zu überprüfen. Da aber jeder der Zwillinge oder Drillinge bestrebt war, dicht an dem Zaun des Geheges und möglichst weit von dem Geschwister zu liegen, ist es

sicher, daß die Entfernung von 6 bis 10 Meter, die die Kitze in den Gehegen erreichen konnten, zu gering war.

Die gegenseitige Aversion dauerte bei den von uns beobachteten Kitzen 7 bis 8 Tage, bis sie durch den Geselligkeitstrieb (-stimmung) überdeckt war. Wir nehmen an, daß es sich bei den Rehkitzen um eine echte Aversion im Sinne der Definition von CRAIG (1918) und TOLMAN (1943) handelt, da wir durch verschiedenartig arrangierte Versuche beweisen konnten, das dem aversiven Verhalten kein Appetenzverhalten vorangegangen ist, und daß die Aversion jederzeit aktivierbar war, was ein für triebgebundene Instinkthandlungen typisches Merkmal sein soll (DREES 1952, TEMBROCK 1961).

Allem Anschein nach dient die Aversion dem Schutze vor Feinden (ZSCHETZSCHE 1958), da sie nur so lange dauert, bis die Kitze derart flink auf den Beinen sind, daß sie sich durch Flucht retten können. Es muß aber bemerkt werden, daß bei unseren Kitzen das Fluchtverhalten erst von der dritten Woche ab, also viel später als die Aversion gedrosselt wurde, sich zu zeigen begann. Wir wissen diese Tatsache nur durch die kleinen Ausmaße unserer Gehege zu deuten, durch die vielleicht die Geselligkeitsstimmung

Tafel 3

Verhalten der Kitze in den ersten 3 Wochen

Ein Durchschnittsbild des Verhaltensinventars von 5 Kitzen

Lebens-tag	Verhalten
1.	Gegenseitige Aversion, jedes Kitz ruht an anderer Stelle; Gangart noch nicht voll koordiniert. Sichdrücken beobachtet
3.	Gegenseitige Aversion dauert an, Gangart vollkoordiniert, Galopp noch nicht. Sichdrücken bei Gefahr
4.	Lautes Fiepen, wenn die Mutter nicht erscheint, um Milch zu geben. Nach dem Saugakt wird die Mutter einige Schritte begleitet. Erdaufnahme mehrmals am Tage
5.	Bei Fluchten weisen die Hinterbeine noch nicht derartige Koordination auf, wie es beim adulten Reh der Fall ist
6.	Die gegenseitige Aversion dauert an, das Sichdrücken auch
7.— 8.	Die Aversion ist verschwunden
9.—10.	Die ersten Versuche, Pflanzen aufzunehmen. Erdaufnahme beobachtet.
11.—12.	Pflanzen werden gekaut und verschlungen
14.—15.	Fluchtdistanz durchgebrochen. Beim Sichdrücken die Muskelstarre noch feststellbar. Erstes Spielverhalten
16.—17.	Neben den Akazien und Ahornblättern wird auch schon Gras genommen. Erdaufnahme beobachtet
20.	Fluchttendenz vollentwickelt; die geringste Fluchtdistanz ist 2,5 m, normalerweise etwa 5 m. Keine Erdaufnahme mehr

früher als es in der freien Wildbahn der Fall gewesen wäre, freigemacht und die Aversion blockiert wurde (s. Tafel 3).

Daß es wirklich möglich ist, die Aversion durch entsprechenden AGM zu blockieren, dafür zeugt folgendes Ereignis: Kitz III der Ricke 25 wurde der primiparen Ricke 8 mit dem Gaiskitz (1) zugesellt. Die Ricke war gleich an dem Kitz III interessiert und begann mit seiner Haar- und Körperpflege. Das Gaiskitz (1) lag zu dieser Zeit weit entfernt in der anderen Ecke des Geheges. Gerade als die Ricke die Analgegend des Bockkitzes III zu massieren begann, ist Kitz (1) aufgestanden, trat zu dem liegenden Bockkitz und versuchte mit ihm naso-nasalen Kontakt aufzunehmen. Das Kitz (1)

verhielt dann in dieser Körperstellung, das heißt mit dem vorgestreckten und tief gehaltenen Hals und sah dem Tun der Ricke zu. Nachdem die Ricke die Haarpflege beendet hatte, stand das Bockkitz auf. In diesem Augenblick kam das Gaiskitz (1) von hinten her und begann die Analgegend des Bockkitzes in derselben Weise, wie es die Ricke getan hatte, zu lecken. Nach einigen Sekunden gab das Gaiskitz das Lecken auf und zeigte seitdem gegenüber diesem Kitz wieder aversives Verhalten.

Wir nehmen also an, daß das Verhalten der Ricke auf das Gaiskitz (1) als ein AGM wirkte und für kurze Zeitspanne die Aversion derart blockierte, daß der Geselligkeitsinstinkt sich offenbaren konnte.

Drück- und Fluchtverhalten der Kitze. Zu den triebgebundenen Instinkthandlungen gehört nach Drees (1952) die Flucht und unserer Ansicht nach auch das instinktive „Sichdrücken" der Kitze in den ersten 2 Wochen ihres Lebens. Es könnte sein, daß es sich um eine Art Übersprunghandlung handelt (Tinbergen 1940, 1952, Lorenz 1951, Kortlandt 1959, Inhelder 1961), die wahrscheinlich durch psychoreaktive Störungen entsteht und gegebenenfalls sogar zu einer Muskelstarre führen kann (Raesfeld v. 1923).

Wir nehmen an, daß das Sichdrücken das Ergebnis einer Konfliktsituation ist, in welcher der Angstzustand derart groß ist (Hediger 1934, 1959), daß er statt die Flucht einzuleiten, die nötige Muskelkoordination völlig blockiert.

In der ersten Woche drückt sich das Kitz jedesmal, wenn es fremde Signale, vor allem optische und olfaktorische, wahrnimmt. Das Kitz kann allerdings auch durch Warnsignale der Mutter — Aufstampfen mit den Vorderläufen oder durch direktes Zudrücken mit dem Maul — zum Sichdrücken bewegt werden. Es zeigt sich also, daß die Kitze in den ersten 2 Lebenswochen zum Sichdrücken nicht nur durch Konfliktsituationen, sondern auch durch AAM veranlaßt werden können.

Von Interesse ist, daß wir das Sichdrücken auch in einigen Fällen bei adulten Rehen beider Geschlechter (Bubenik 1962) beobachtet haben. Situationen, unter welchen sich diese Rehe gedrückt haben, weisen darauf hin, daß es sich sehr wahrscheinlich um eine erlernte Verhaltensform handelte, weil das Sichdrücken für den gegebenen Augenblick vorteilhafter war, als die Flucht.

Erste Anzeichen der Fluchttendenz haben wir bei 2 bis 3 Wochen alten Kitzen feststellen können. Doch ist es in einem Fall (Kitz 1) der Primipara (8) vorgekommen, daß die Fluchtbereitschaft schon am 5. Tage beobachtet werden konnte. Wir vermuten, daß diese vorzeitige Fluchttendenz durch das Verhalten der Mutter ausgelöst war, die, wie schon erwähnt, nie bereit war, das Kitz zu verteidigen und bei jeder „Gefahr" die Flucht ergriffen hat.

Mit dem Älterwerden der Kitze nahm die Flucht-Distanz immer zu, und die Entfernung von 2 bis 3 Meter, die am Anfang als gefährliche Distanz betrachtet wurde, wurde in der 4. bis 5. Woche schon auf 6 bis 15 Meter erweitert. Sechs bis acht Wochen alte Kitze haben sich die Fluchtdistanz betreffend geradeso wie die adulten Rehe verhalten. Ihre Flucht-Distanz ist allerdings saison- und umweltbedingt und beträgt zur Zeit der Brunft 40 bis 100 Meter.

Spielverhalten. Obwohl die Kitze von der zweiten Woche an gesellig zu leben begannen, haben wir wirkliche Anzeichen des Spielverhaltens erst in der dritten Woche feststellen können.

Die Spiele waren im Vergleich mit Rotwildkälbern (S. 108) sehr einfach und nur auf Jagen und Flucht gerichtet. Kitze ohne Geschwister spielen mit ihren Müttern. Aber wir konnten bei Ricken keine besondere Lust zum Spielverhalten, wie es der Fall bei Rottieren ist, feststellen. Zwillings- oder Drillingskitze spielen untereinander ein Fangspiel. Der Gejagte versucht, durch Bocksprünge vor dem Jagenden Vorsprung zu gewinnen, und bleibt dieser zu weit hinten oder überholt den Gejagten, dann wechseln die Partner ihre Rollen, und der Gejagte jagt seinen bisherigen Verfolger. Das Fangspiel

ist immer von sehr kurzer Dauer. In einem einzigen Fall konnten wir eine Intentionshandlung zum Kampfspiel beobachten, bei der die Kitze ihre Stirne gegeneinander drückten.

Übergang auf feste Nahrung. Vom 4. bis 5. Lebenstag an konnte eine Edaphophagie beobachtet werden, die wir bei allen Kindern der großen Herbivoren festgestellt haben (Bubenik 1959, 1961). Erde, Stein- oder Holzkohle sind also die ersten festen Bissen, die von den Kitzen aufgenommen werden, und wir vermuten, daß sie zur Förderung der Darmperistaltik oder als Adsorbens dienen.

Vom 9. bis 10. Tag an begannen die Kitze mit der Aufnahme der pflanzlichen Nahrung. Zuerst schauen sie sichtlich interessiert zu, wie ihre Mütter die Blätter abrupfen, dann wird versucht, dasselbe zu tun. Die Blätter werden aber nur ein paarmal gekaut und wieder ausgespuckt. Am nächsten Tag wurde aber schon ein Abrupfen, Kauen und Verschlingen der Blätter beobachtet, und von nun an nimmt das Interesse an pflanzlicher Nahrung immer mehr zu. Wie die Aktogramme 2 bis 4 zeigen, widmen die in der dritten Lebenswoche stehenden Kitze im Durchschnitt 188 Minuten (Bubenik 1960) der Äsung, was am besten das steigende Interesse für pflanzliche Nahrung demonstriert.

Fühlungnahme mit der Mutter. Die Ricke sucht ihre Kitze nach deren Duftmarken, je nach der Bestockung des Geländes mit tiefer oder hoher Nase. Auch unser auf Rehfährten spezialisierter Dachshund konnte die Fährte der Kitze immer gut ausarbeiten, so daß wir die Behauptung Riecks (1956), daß die Kitze in der ersten Lebenswoche keine Witterung hinterlassen, nicht bestätigen können.

Sobald die Ricke das Kitz eräugt, verharrt sie einen Augenblick mit nach vorne und ein wenig gegen den Boden gesenktem Kopf, nach vorne gerichteten Ohren und vorgestrecktem Hals. Sie nimmt die Witterung des Kitzes auf, und erst dann tritt sie auf das liegende oder inzwischen aufgestandene Kitz zu. Dann wird der naso-nasale und naso-anale Kontakt aufgenommen, und ein Saugakt oder Haarpflege werden vollendet. Kann die Ricke ihr Kitz nicht finden, dann trollt sie leise fiepend hin und her, worauf das Kitz in derselben Weise aber viel lauter zu antworten pflegt.

Kitze, die mehr als 2 oder 3 Wochen alt sind, beginnen oft ihre Mütter selbst zu suchen. Sie irren durch ihren Einstand und fiepen laut, oft doppelsilbig. Vor dem Ablauf des zweiten Monats haben wir nie Kitze beobachtet, die ihre Mütter auf Grund von deren Fährten gesucht haben.

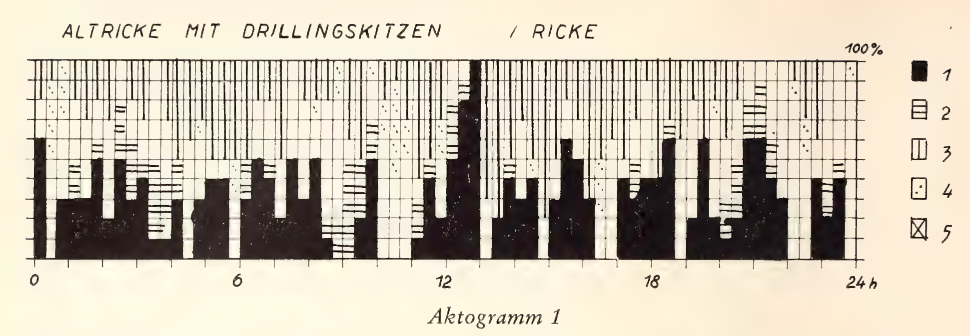
24-Std.-Regime der Kitze. Wie die Aktogramme 1 bis 4 zeigen, ist das 24-Std.-Regime der Rehkitze (Bubenik 1960, 1962), was die Aktivitätsschübe anbelangt, mit denen ihrer Mutter synchronisiert. Zur Zeit, als diese Aktogramme aufgezeichnet wur-

Tafel 4

Dauer der einzelnen Verhaltensphasen der Ricke Nr. 25 mit ihren drei Kitzen in 24-Stunden-Periodizität (Bubenik, 1960a)

	Verhaltensphasen						
	P	R	L	SS	PR	PL	PLR
Ricke: Tag	306	280	102	39	586	408	688
Nacht	100	134	36	28	234	136	270
24 Std.	406	414	138	67	820	544	958
Kitze (Durchschnittswerte):							
Tag	127	60	88	412	187	215	275
Nacht	61	38	25	125	99	86	124
24 Std.	188	98	113	517	286	301	399

P Futteraufnahme, L freie Bewegung, R Wiederkauen, SS Schlaf



Aktogramm 1

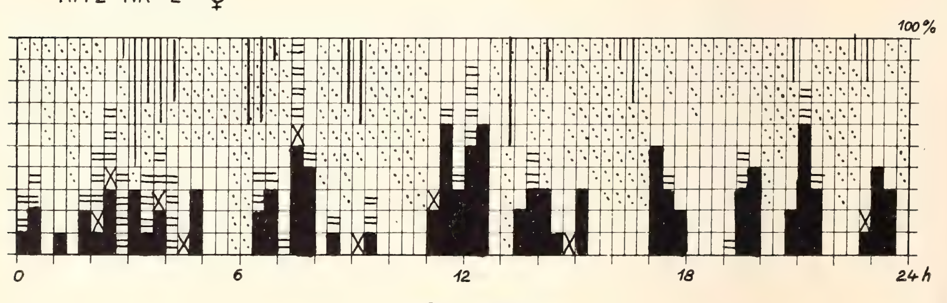
KITZ NR 1 ♂

100%

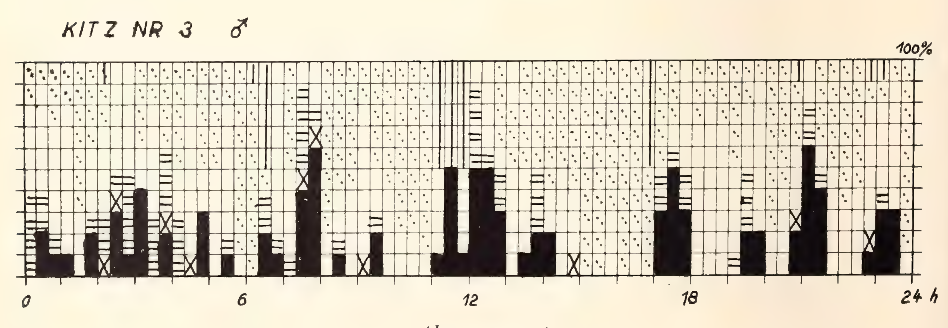
0 6 12 18 24 h

Aktogramm 2





Aktogramm 3



Aktogramm 4

1 = Futteraufnahme, 2 = Bewegung, 3 = Wiederkäuen, 4 = Schlaf, 5 = Säugen

den, also bei etwa 18 Tage alten Kitzen, war dem Schlaf ein bedeutender Teil des Tages gewidmet. Die Gesamtaktivität (Tafel 4) war im Vergleich mit der der Mutter um zwei Stunden geringer, wobei jedoch zu beachten ist, wie verhältnismäßig lang die Lokomotion war.

In der freien Wildbahn pflegen auf Grund unserer Beobachtungen die 2 Wochen alten Kitze auch ihre Mütter, wenn diese zur Äsung ziehen, zu begleiten, aber nur bis zu dem Dickungsrand, wo sie abgelegt werden und die Rückkehr der Mutter abwarten müssen.

Mit zunehmendem Alter werden die Äsungsperioden der Kitze länger und die des Schlafes kürzer. Wir verfügen leider nicht über komplette Aktogramme von Ricken und Kitzen ab der dritten Lebenswoche. Aus den spärlichen uns zur Verfügung stehenden Aufzeichnungen darf aber geschlossen werden, daß im Juli die Futteraufnahme bereits etwa 5 Stunden, d. h. zwei Drittel der von adulten Rehen zur Äsung verbrauchten Zeit, betragen wird.

Gegen Ende Juli sind die Kitze sogar fähig, sich nur durch Grünäsung zu ernähren, was in der kommenden Brunft oft auch nötig wird, weil zu dieser Zeit die Mutter für ihre Kinder sehr wenig Zeit zu haben scheint.

Zwei Monate alte Kitze folgen überall ihren Müttern und weisen auch keine Scheu gegen die Böcke auf, sie sind sogar bereit, auch diese zum Spiel aufzufordern.

Zu dieser Zeit sind die Kitze bei der Äsung viel aufmerksamer als ihre älteren Artgenossen, die Mutter-Ricken ausgenommen, was wahrscheinlich dem Umstand, daß sie nicht so viel mit Äsung beschäftigt sind, zuzuschreiben ist. Alles Neue in ihrem Umfeld interessiert sie außerordentlich. Sie fixieren den neuen Gegenstand, und ihre Körperhaltung wirkt als optisches Signal auf die Artgenossen, und so kommt es vor, daß die Kitze die Gefahr früher als adulte Rehe avisieren.

Am Anfang der Rehbrunft gleichen das Verhalten und das 24-Std.-Regime der Kitze denen der adulten Rehe insofern, als die Nachgeburtsperiode als abgeschlossen betrachtet werden kann.

Mutter-Kind-Beziehungen und Geburtsverlauf beim Rotwild

Die M-K-Beziehungen beim Rotwild sind viel komplizierterer Natur als es der Fall beim Rehwild war. Abgesehen von den artspezifischen Unterschieden im Verhaltensmosaik des Muttertieres und Kalbes sind es vor allem die allgemein langsame und lange physische, physiologische und psychische Entwicklung des Rotwildes (Darling 1937, Bubenik 1959 b, 1963, Eygenraam 1963), und die sozietären Beziehungen in den Rotwild-Gynopädien, die die M-K-Beziehungen komplizieren. Beim Rottier werden nämlich die M-K-Beziehungen zu jedem Kind, je nach seinem Geschlecht zwei bis drei, vielleicht sogar vier Jahre hindurch (Eygenraam 1963), wenn auch in immer schwächerer Form wachgehalten. Gerade diese sehr komplizierten und lange dauernden M-K-Beziehungen sind unserer Ansicht nach das Band, das das Rotwild-Gynopädium zu einer verhältnismäßig vielköpfigen, sozietären Einheit macht.

Da wir z. Z. über diese komplizierten Beziehungen nur erst ungenügende Kenntnis besitzen, sind wir gezwungen, uns in dieser Arbeit nur auf die Beziehungen zwischen der Mutter und ihrem diesjährigen und vorjährigen Kind zu beschränken.

Mutter-Kind-Beziehungen in der Vorgeburtsperiode. Etwa gegen Ende März beginnt bei dem hochgraviden Rottier eine Intoleranz zu den mehr als einjährigen Kindern hervorzutreten. Sie äußert sich dadurch, daß das gravide Muttertier beim Ruhen eine größere Individualdistanz als auf der Äsung verlangt. Will eines der älteren Kinder sich dicht neben seine Mutter legen, dann steht das Muttertier auf und legt sich mindestens 4 bis 6 Meter weiter ab.

Diese distanzvergrößernde Tendenz nimmt in den darauffolgenden Wochen lang-

sam zu; sie bezieht sich aber bis auf einige Tage vor der Geburt nicht auf das vorjährige Kalb. Das Muttertier verträgt seine Anwesenheit auch beim Ruhen, und erst knapp vor der Geburt, also etwa 48 Stunden, verlangt es, allein zu sein.

Die älteren Rudelangehörigen, d. h. die älteren Kinder und Kindeskinder, vielleicht auch einige fremde, während der Winterzeit vom Rudel aufgenommene Tiere und Junghirsche lernen bald abseits der graviden Rotwildtiere zu ruhen und beginnen in ihrem 24-Std-Regime von dem des Muttertieres unabhängig zu werden.

In dieser Zeit kann es vorkommen — auf Grund unserer Aufzeichnungen scheint es aber sehr selten zu sein — daß das hochgravide Tier sich das Einhalten der größeren Individual-Distanz mittels der für die intraspezifischen Auseinandersetzungen angewandten Drohgeste, dem Nachhintenlegen der Ohren (Hediger 1952, Schloeth 1956), bzw. durch Flehmen, Zähneknirschen und Präsentieren des Weißen im Auge, zu erzwingen versucht.

Rein aggressives Verhalten, wie Beißversuche oder Schlagen und Schnellen (Heck 1935, Walther 1960/61) mit den Vorderbeinen in aufgerichteter Körperstellung, zwecks Erzwingung größerer Individual-Distanz haben wir nicht beobachten können.

Die zunehmende „Unabhängigkeit" der älteren Kinder äußert sich zuerst dadurch, daß die hochgravide „Urmutter" ihre Alfa-Position verliert und ihre Rolle des Spitzentieres (Alverdes 1925, Scott 1956) von anderen Tieren übernommen wird. Das große Kahlwildrudel zerfällt oft in kleinere Gruppen, und wenige Tage vor der Geburt geht das hochgravide Tier nur mit dem vorjährigen Kalb und höchstens zwei noch älteren Kindern.

Verhalten der Muttertiere knapp vor der Geburt. Die im Schrifttum bestehenden Unstimmigkeiten darüber, ob die hochgraviden Tiere bis zur Geburt im Familienrudel verbleiben (Bergmiller 1900, Altmann 1952)[5] oder sich entfernen und das Kalb weit vom Rudel setzen (Darling 1937, Usinger 1954, 1963, Heptner 1961 sowie Johnson 1951), sind keine Beobachtungsfehler oder Ausnahmen im Verhalten. Das können wir aus eigener Erfahrung bestätigen und es kann sein, daß das Verhalten des hochgraviden Tieres mit seinen Erfahrungen zusammenhängt, d. h. daß es altersbedingt sein kann, weil, wie wir noch zeigen werden, diese Erfahrungen bei primiparen und pluriparen Rottieren recht unterschiedlich sind.

Es kann sein, daß die weniger erfahrenen Muttertiere bis zum letzten Augenblick beim Rudel verbleiben, wogegen die alten Rotwildtiere abseits des Rudels gebären. Das gravide Rotwild (Darling 1937, Bubenik 1959 b, Schloeth 1961 a) sowie das Wapitiwild (Johnson 1951, Altmann 1952) pflegt die bergwärts gerichtete Frühjahrsmigration an dem oberen Rande der Wintereinstände zu unterbrechen, um hier zu gebären und noch weitere 3 bis 4 Wochen zu verbleiben, ehe es wagen kann, mit dem Kalb in die höheren Regionen zu ziehen und sich hier mit den Familienangehörigen zu vereinigen.

Beschaffenheit des Geburtsplatzes. Die von uns gefundenen, frisch gesetzten Kälber lagen fast ausnahmslos in lückigen 20- bis 30jährigen Forstbeständen mit reichlichem Gras-Kraut-Unterwuchs, etwa 50 bis 70 Schritt von guten Äsungsflächen entfernt. Johnson gibt an (1951), daß er die Mehrzahl der Wapiti-Kälber in Sagebrush-Gewächsen *(Artemisia tridentata)*, im Durchschnitt 73,7 Yards vom Wiesenrand gefunden habe.

Stimmäußerungen in der Vorgeburtsperiode. Etwa ab März haben wir bei graviden wie nichtgraviden Rottieren einen langgezogenen Laut, den wir Muhen nennen wollen, vernommen. Dieser Laut wird bei geschlossenem Maul erzeugt und ist beim Alttier viel tiefer als beim Schmaltier. Anfang Mai wurde das Muhen von den graviden Tieren öfters als von den nichtgraviden ausgestoßen. Auch das Stirnreiben an Ästen, das un-

[5] Betrifft das Wapitiwild

serer Ansicht nach eine der Äußerungen der Territorialität des Rotwildes ist (GRAF 1956, BUBENIK 1963), wurde gegen Ende der Trächtigkeitsperiode von graviden Tieren viel intensiver getrieben.

Geburtsverlauf bei Rottieren. Im Vergleich mit den Ricken (Ethogramme 1 u. 2, Tafel I) ist das Vorzeichen der Geburt am Rottier ziemlich gut zu erkennen. Schon zwei Tage vor der Geburt wird das Euter derart prall mit Colostrum gefüllt, daß dieses aus den Zitzen zu tropfen beginnt. Etwa 24 Stunden vor dem Setzakt tritt bei dem Rottier eine ausgesprochene Geselligkeitsstimmung auf, die aber drei bis zwei Stunden vor dem Beginn der Eröffnungsphase durch Unruhe und Aversion abgelöst wird, wobei jede Art Futter verweigert wird.

Bei den vier von uns verzeichneten Geburten konnte die Ansicht SLIJPERS (1958, 1959), daß die Geburten zur Zeit der größten Ruhe stattfinden, nicht bestätigt werden, wie es die kurz zusammengefaßte Übersicht beweist:

Rottier Nr. 1: vierjährige Primipara – Geburtsverlauf wahrscheinlich zwischen 1 bis 6 Uhr früh – Totgeburt mit Kopfendlage; zweite Geburt gegen Sonnenuntergang (Ethogramm 4) – Kopfendlage (Ethogramm 5); dritte Geburt um Mitternacht – Kopfendlage.

Rottier Nr. 5: zweijährige Primipara – in den Vormittagsstunden – Kopfendlage – (Ethogramm 3).

Eröffnungs- und Austreibungsphase. Der Beginn der Eröffnungsphase ist immer durch das Erschlaffen der Beckenbänder, leichtes Öffnen der Vulva und durch bedeutende Schleimabsonderung gekennzeichnet. Interessant ist, daß die Dauer der Eröffnungsphase stark variiert (Tafel 5 u. 6) und etwa eine bis drei Stunden betragen kann.

Während der Austreibungsphase preßt das Rottier (Abb. 3) teils im Stehen oder Gehen, vor allem aber im Liegen. Es hilft sich durch Krümmung des Rückens und Halses und Scharrbewegungen, um den Muskeldruck wirksamer zu machen. In den Zwischenpausen wird oft gekaut und geröhrt. Die Dauer der Austreibungsphase scheint mit der Größe des Foetus zusammenzuhängen, weil sie beim 8 900 g schweren Kalb der Primipara Nr. 5 2,10 Std., dagegen 4,04 Std. beim 11 200 g schweren Kalb des Rottiers Nr. 1 (dritte Geburt) in Anspruch nahm. Die Austreibungsphase der zweiten Geburt des Rottieres Nr. 1 ist nicht maßgebend, weil bei dieser Geburt nachgeholfen wurde.

Es ist kaum anzunehmen, daß die reine Austreibungsphase kürzer als 100 Minuten und keinesfalls nur 10 Minuten (USINGER 1963) betragen kann. (Dazu s. a. die Beschreibung der Austreibungsphase beim Père-David's-Tier *(Elaphurus davidianus)* (van DOORN u. SLIJPER 1959).

Die Geburtswehen müssen groß sein, weil in allen von uns beobachteten Fällen, wie auch von HECK (1937) und ALTMANN (1952) berichtet wird, stöhnende und an das Röhren der Hirsche erinnernde Laute erzeugt wurden, wie es auch die Abb. 4 wiedergibt.

Während der Austreibung des Foetus versuchen die Rottiere die hervorquellende Fruchtblase mit den Zähnen zu ergreifen und zu durchbeißen. Gelingt es nicht oder platzt die Fruchtblase von selbst nicht, dann konnten wir beim Rottier 1 zweimal (2. u. 3. Geburt) beobachten, wie das Platzen der Fruchtblase durch Auskeilen herbeigeführt wurde.

Alle von uns beobachteten Geburten erfolgten bei Kopfendlage des Foetus. Mehrmals haben sich aber die Vorderhufe am Innenrande des Vulvafensters verklemmt (Abb. 5 a), ehe sie den freien Ausgang „gefunden" hatten.

Die Nabelschnur riß immer spontan ab. Das Kalb wurde entweder ohne Aufstehen des Rottieres vollkommen ausgetrieben oder das Rottier erleichterte das Ausgleiten der Hinterbeine des Kalbes durch plötzliches Aufstehen. Einen Setzakt im Stehen mit eingeknickten Hinterbeinen, wie er von BERGMILLER (1900) geschildert wird, konnten wir nicht beobachten.

Tafel 5

Geburtsvergleich von drei Geburten der zwei Rottiere Nr. 1 u. 5 (*Cervus elaphus* L.) ♀

Geburtsphasen	Rottier Nr. 5 3 Jahre alt 1. Geburt		Rottier Nr. 1 5 Jahre alt 2. Geburt		Rottier Nr. 1 5 Jahre alt 3. Geburt	
	Besondere Verhaltens-elemente	Std.	Besondere Verhaltens-elemente	Std.	Besondere Verhaltens-elemente	Std.
Vorzeichen der Geburt festgestellt etwa um		16.00		7.00		8.00
Reaktion des Tieres auf nachgeahmte Klagelaute eines Kalbes knapp vor der Geburt	keine		keine		keine	
Eintritt der ersten festgestellten Geburtswehen		0.00		0.00		0.00
Beim Pressen im Stehen, Liegen, Wälzen, Kopf, Hals- und Beinbewegungen wurden folgende Laute hörbar	Stöhnen		Röhren		Röhren	
Beginn der Fötus-Austreibung		1.13		0.50		0.40
Austritt der Fruchtblase		2.27	das Tier versucht die Fruchtblase heraus zu ziehen	0.58	gleitet gleich zurück, erscheint wieder	0.40 3.50!!
Die Fruchtblase wird zum Platzen gebracht	von selbst	2.28	durch Auskeilen	1.02	durch Auskeilen	4.05
Geburtslage des Kalbes	Kopfendlage		Kopfendlage		Kopfendlage	
Geburtshemmungen	Die Vorderhufe drücken sehr lange auf die Innenwand der Scheide		keine		keine	
Erscheinen der Vorderbeine in der Vulva	gleiten aber mehrmals zurück	2.30 (0.02)		1.22 (0.20)		4.10 (0.05)
Der Kopf tritt heraus	gleitet aber von bis mehrmals zurück	3.12 3.21 (0.53)		1.35 (0.33)		4.40 (0.30)

Geburtsende um		3.22		1.36		4.49
Verlauf des Setzaktes	Das Kalb gleitet rasch bis zu den Metatarsen heraus, bleibt dann hängen. Das Tier befreit sich vom Kalb durch Aufstehen	(0.54)	wird durch Menscheneingriff beschleunigt	(0.34)	Spontan im Liegen	(0.39)
Verhalten der Mutter und des Kalbes nach der Geburtsstunde		0.00		0.00		0.00
Verhalten des Muttertieres beim ersten Anblick des Kalbes	wird geleckt		wird geleckt, aber sehr müde		wird sehr intensiv trockengeleckt	
Der erste Atemzug des Kalbes		0.01		0.01		0.00
Richtung, in welcher das Kalb geleckt wird	gegen den Haarstrich, vom Körperende z. Kopf		dasselbe Verhalten		dasselbe Verhalten	
Erste Kriechbewegungen		0.04		0.14		0.17
Erster Aufrichtungsversuch des Kalbes		0.05		0.24		0.23
Erste Lautäußerung des Kalbes	Fiepen	0.12	Fiepen	0.29	Fiepen	0.00
Das Aufrichten des Kalbes		0.10		0.24		0.35
Die ersten Schritte des Kalbes	auf ganzen Zehen	0.20	auf ganzen Zehen	0.59	direkt auf Zehenspitzen	0.40
Ersten Ohrenbewegungen		0.25		0.44		0.41
Erste Suche nach dem Euter	Vom Hals und von der Achselhöhle beginnend	0.20	dasselbe Verhalten	0.14	findet das Euter sofort	0.58
Das erste Säugen findet statt		0.34		0.55		0.59
Die Nachgeburt beginnt herauszutreten		0.14		1.09		1.38
Das Darmpech wird von der Mutter weggesaugt	nicht festgestellt			1.38	nicht festgestellt	
Der letzte Rest der Nachgeburt wird ausgestoßen		2.17		1.54		1.51
Säuberung des Geburtsplatzes	die letzten Reste der Kotyledonen werden liegen gelassen		sorgfältige Säuberung		peinlichste Entfernung aller Reste der Geburt und Nachgeburt	

Die Zahlen in Klammern sind vom Zeitpunkt des Platzens der Fruchtblase umgerechnet

Fortsetzung S. 101

Tafel 6

Vergleichstafel von verschiedenen Aufzeichnungen über die Dauer der einzelnen Geburtsphasen und über das Erscheinen von Verhaltenselementen der Kälber beim Rotwild *(Cervus elaphus* **L.), Wapiti-Wild** *(Cervus canadensis nelsoni)** **und Buchara-Wild** *(Cervus elaphus bactrianus* Lyd.)**

Geburtsphasen in Std. u. Min.	nach Bubenik Primipara	nach Bubenik Pluripara Geburt 2.	nach Bubenik Pluripara Geburt 3.	nach Heck 1935	nach Darling 1937 (!)	nach Altmann 1952 *	nach Usinger 1963 1954	nach Heptner 1961 **
Eröffnungsphase	1.07	0.39 ?	2.49					
Austreibungsphase	2.10	0.45 ??	4.09	1.00—2.00		0.20 (?)	0.10	
Nachgeburtsphase	2.16	1.58	1.50					
Gesamtdauer der Geburt	4.26	2.43 ??	5.59					
Die 1. Verhaltenselemente bei den Kälbern in Std. u. Min.								
1. Aufstehversuch	0.03	0.05	0.08					0.30
Kriechbewegungen	0.03	0.10	0.06					
Aufstehen	0.06	0.25	0.19		0.30	0.20		2.00—3.00
Fiepen	0.11	0.06	0.03	bald				
Eutersuche	0.13	0.10	0.49	bald				
Saugakt	0.33	0.55	0.49		0.45			
Schritte	0.13	0.50	0.36	bald				
Ohrenbewegungen	0.24	0.45	0.13					
akustische Orientierung		0.50	1.09					
Darmpechausstoßung	0.26	1.39	0.50					
spontanes Sichdrücken	0.47							
spontanes Verlassen des Geburtsplatzes	2.41	??	2.30					

(!) nach MacDonalds Angaben
(?) sehr wahrscheinlich zu spät festgestellter Anfang
(??) mit menschlicher Nachhilfe

Das Kalb wird, teilweise ins Epitrichium gehüllt, geboren. Solange der Brustkorb nicht frei ist, sind die Nüstern sowie Lippen fest zusammengepreßt (Abb. 5 d). Die erste Einatmung ist sehr tief und wird oft als ein Gluckser wahrgenommen. Dann folgen einige sehr unregelmäßige Atemzüge, deren Frequenz sich rasch normalisiert.

Bei den drei vor unseren Augen geborenen Rotwildkälbern ist die Nabelschnur 2 bis 3 cm vom Nabel gerissen. Demgegenüber berichtet Altmann (1952), daß die Wapiti-Kälber noch nach einigen Stunden oder Tagen ihre Mütter mit geschwollener Nabelschnur auf die Äsung begleiten: "Some cows took the still wobbly calves with them to pasture after a few days or even hours with the naval cord still turgid."

Nachgeburtsphase und Säuberung des Geburtsplatzes. Die Nachgeburtsphase war in allen von uns beobachteten Geburten ungefähr gleich lang — etwa 2 Std. und ± 10 bis 15 Minuten. Die Nachgeburt kommt in kleineren oder größeren Intervallen heraus. Das Tier hilft dabei durch Pressen, und sobald ein Stück der Fruchtblase oder der Kotyledonen erscheint, versucht das Tier die Nachgeburt mit den Zähnen zu fassen und aus der Vulva herauszuziehen. Die Austreibung der Nachgeburt erfolgt teils im Liegen, teils im Stehen. Zuweilen kommt es vor, daß die Kotyledonen, in die Fruchtblase eingehüllt, klumpenweise herausgepreßt werden und wie ein Ball im Netz aus der Vulva hängen (Abb. 6b).

Das hinter dem Foetus gebliebene Fruchtwasser wird manchmal wie ein Wasserstrahl herausgepreßt und benäßt in weitem Umkreis den Boden des Geburtsplatzes.

Bei der Säuberung des Geburtsplatzes konnte folgendes beobachtet werden: Die Pluripara war schon während der Austreibungsphase bemüht, den mit Fruchtwasser benäßten Erdboden und die benäßten Grashalme zu vertilgen, und auch jeder Teil der Nachgeburt wurde aufgenommen und verschluckt. Die Säuberung des Geburtsplatzes wurde derart sorgfältig gemacht, daß das Kalb sich ohne daran gehindert zu werden, entfernen und eigenen „Einstand" suchen konnte. Erst nachdem die olfaktorische Kontrolle des ganzen Geburtsplatzes ein zufriedenstellendes Ergebnis ergab, wurde das Kalb aufgesucht, bewindet, beleckt und gesäugt.

Nach dem Saugakt hat sich das Alttier wieder vom Kalb entfernt und war bemüht, es immer im Winde zu haben.

Die Primipara versuchte zwar auch den Geburtsplatz zu säubern und hat einige Teile der Nachgeburt vertilgt; aber sobald das Kalb sich von dem Geburtsplatz entfernen wollte, wurde die Säuberung des Geburtsplatzes aufgegeben und dem Kalb gefolgt. Ein Teil der Nachgeburt ist am Boden geblieben und mußte beseitigt werden.

Bewachen des Kalbes nach dem Setzakt. Wie schon erwähnt, konnte in den von uns beobachteten Fällen immer festgestellt werden, daß die neugeborenen Kälber selbständig den Geburtsplatz verließen und nicht von der Mutter weggeführt (Usinger 1954) bzw. durch Maulstöße zum Aufsuchen einer Dickung aufgefordert wurden (Altmann 1952). Es könnte allerdings sein, daß verhältnismäßig schwache Kälber unfähig sind, rechtzeitig den Geburtsplatz zu verlassen, und deswegen ihre Mütter eingreifen müssen.

Was das Bewachen des neugeborenen Kalbes betrifft, so zeigte die Primipara eine erheblich andere Verhaltensweise als die Pluripara. Das pluripare Rottier Nr. 1 ist in der ersten Woche nach der Geburt nie beim Kalb liegen geblieben, wogegen das primipare Rottier Nr. 5 nur während der Äsungsperioden abwesend und sonst dicht am Kalb war.

Das Alttier Nr. 1 ruhte immer 20 bis 50 Schritt im Winde des Kalbes weg, und bei küselndem Wind wurde die Entfernung bis auf etwa 10 Meter verkürzt. In der Nacht ruhte das Alttier bei küselndem Wind gar nicht und „pendelte" im Halbkreis um das ruhende Kalb, um es ständig im Wind zu haben.

Die Tatsache, daß das Alttier fähig war, das Kalb gleich nach der Geburt auf Grund seiner Fährte ausfindig zu machen und daß es im Winde des Kalbes ruhte, zeugt gegen die Ansicht von Rush (1932) und Johnson (1951), daß die Wapiti-Kälber (und die Rotwildkälber unserer Ansicht nach auch) in den ersten Lebenstagen geruchslos sind. Auf Grund der eben erwähnten Feststellung muß angenommen werden, daß auch die neugeborenen Kälber einen spezifischen Geruch absondern; es kann aber sein, wie es Murie (nach Altmann 1952) und Altmann (1952) selbst vermuteten, daß dieser Geruch im Vergleich mit adultem Wapiti- (oder Rot-)Wild viel schwächer ist.

Wiens (1959) deutet die Tatsache, daß es schwer ist, ein neugeborenes Kalb auf Grund seiner Düfte ausfindig zu machen, dadurch, daß infolge seiner Akinese fast nirgends sein Geruch haften bleibt.

Verteidigungsbereitschaft des Muttertieres. Wie allgemein bekannt, reagieren die Mütter des Rot- wie Wapiti-Wildes (Vorreyer 1957, Johnson 1951, Altmann 1952) auf die Klagelaute ihrer eigenen oder fremder Kälber mit hastigem Zuspringen, wogegen die nicht führenden Tiere höchstens sehr aufmerksam in die Richtung des klagenden Kalbes sichern.

Die Bereitschaft der Muttertiere, dem klagenden Kalbe zur Hilfe zu eilen, nimmt von etwa der 8. Woche an allmählich ab und kann nach der Brunft als ziemlich gedrosselt bezeichnet werden.

Das Interessanteste bei diesem Verhalten ist aber — soweit allerdings unsere Versuche mit nachgeahmten Klagelauten verallgemeinert werden können — die Erkenntnis,

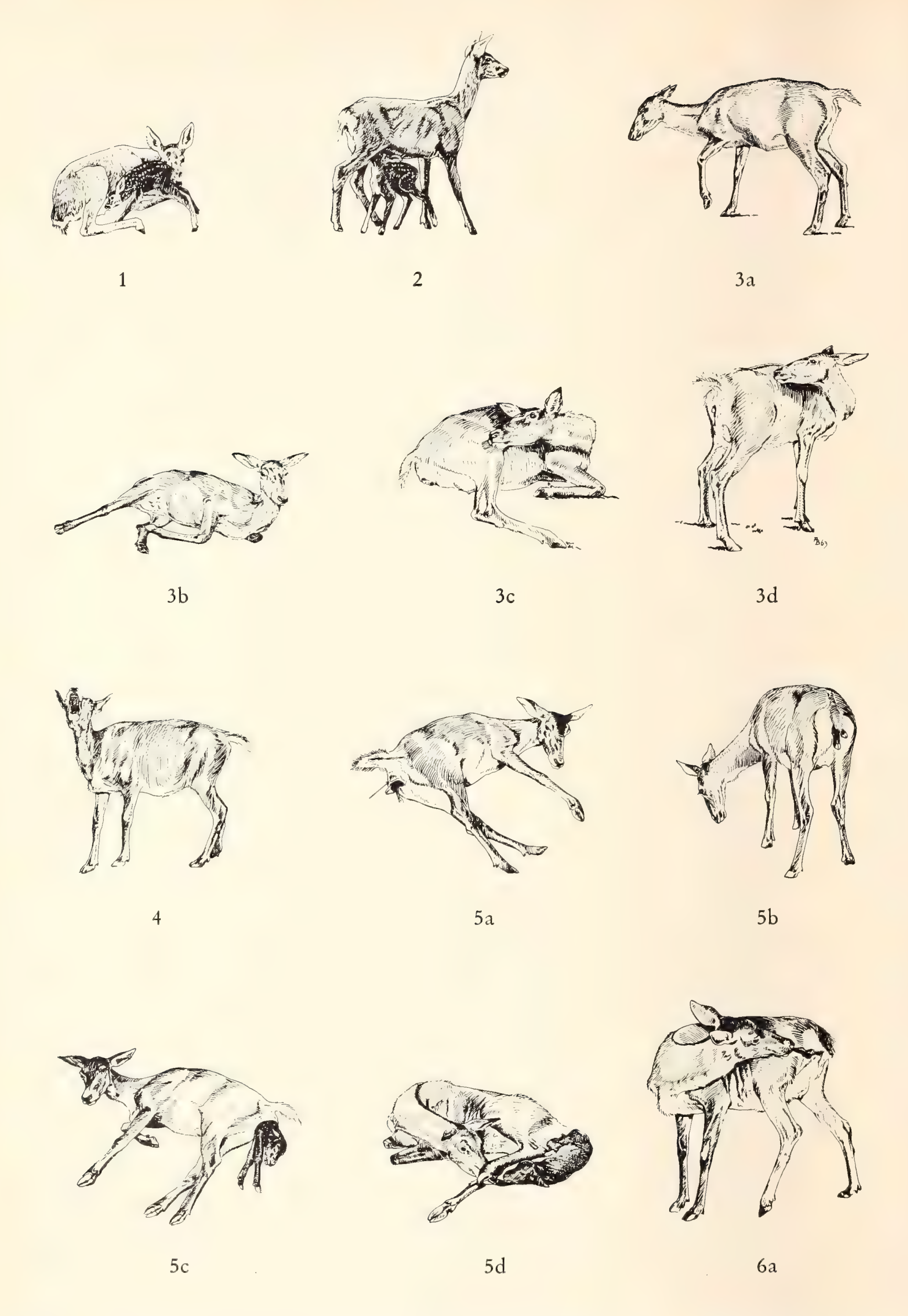


Abb. 1. Im Liegen säugende Ricke — *Abb. 2.* Stehend säugende Ricke — *Abb. 3a.* Pressen während des Gehens — *Abb. 3b und 3c.* Zwei Phasen des Pressens im Liegen — *Abb. 3d.* Das Tier versucht, die Scheide zu lecken — *Abb. 4.* Während des Pressens röhrendes Tier — *Abb. 5a.* An Scheideöffnung verklemmte Vorderhufe — *Abb. 5b.* Die Vorderhufe haben das Scheidefenster passiert — *Abb. 5c und 5d.* Letzte Phasen der Austreibung — *Abb. 6a.* Tier zieht die Nachgeburt heraus

daß die Verteidigungsbereitschaft, daß heißt, das instinktive Zuspringen in die Richtung der Klagelaute, erst durch den vollendeten Setzakt ausgelöst wird.

Mehrere Tage bis einige Stunden und Minuten vor der Geburt ist es uns nie gelungen, das gravide Rottier mittels der Klagelaute zum Zuspringen zu veranlassen. Höchstens wurde in unsere Richtung gesichert, und im Verlaufe der Geburt wurde selbst diese Reaktion nicht gezeigt. Sobald aber das Kalb den Mutterleib verlassen hatte, wurde die Verteidigungsbereitschaft enthemmt, und das in derart starker Form, daß das Muttertier, obwohl es sein Kalb bei sich hatte, auf die Klagelaute zur Hilfe eilte.

Bemerkenswert ist, daß die Primipara, als ihr Kalb eine Woche alt und sie auf Äsung war (9. 6. 1958 um 7.30 Uhr), auf die Klagelaute ihres eigenen Kalbes nicht reagierte.

Verteidigung des Kalbes vor Feinden. Es ist allgemein bekannt, daß führende Rottiere ihre Kälber vor Feinden verschiedener Art — in Gehegen sogar auch gegen den unbekannten Menschen — verteidigen.

Unser pluripares Rottier griff einen sich nähernden Hund an, sobald er in den Wind oder in die Sicht des Alttieres kam. Der Angriff erfolgte immer blitzschnell. Das Tier sträubte seine Haare, richtete die Ohren nach vorwärts, die Nüstern waren aufgebläht und die Augen weit aufgerissen. Das Tier versuchte mit einigen Riesensätzen den Hund einzuholen und ihn unter die trommelartig schnellenden Vorderbeine zu bekommen.

Wenn sich dem Kalb ein unbekannter Mensch näherte, versuchte das Tier zuerst, sich zwischen ihn und das Kalb zu stellen, wobei die letzten Meter im Stechschritt, erhobenen Hauptes und mit gespreiztem Spiegel zurückgelegt wurden. Erst wenn das Kalb hinter der Mutter war, nahm das Tier die typische Drohstellung ein: es reckte den Hals, schob den Unterkiefer stark zur Seite bis die Zähne knirschten, und das Weiße im Auge wurde präsentiert. Manchmal flehmte das Tier und/oder stampfte laut mit den Vorderbeinen. Einmal konnte Urinieren und Defäkieren beobachtet werden — sicher aus hoher Erregung. Wagte sich jetzt der Mensch noch weiter vorwärts, machte eine schnelle Handbewegung oder kehrte um, ging das Rottier sofort zum Angriff über. Es sprang bis dicht vor den „Feind-Mensch“, und sich auf den Hinterbeinen erhebend, schnellte es mit den Vorderbeinen auf seinen Kopf los, also direkt so, wie es bei den intraspezifischen Auseinandersetzungen die Sitte ist (WALTHER 1960/61).

Demgegenüber hat das primipare Rottier nie versucht, einen unbekannten Menschen anzugreifen, und falls er sich weiter näherte und die Fluchtdistanz von etwa 8 bis 6 Meter überschritt, ergriff das Rottier die Flucht, gleich ob es allein oder mit Kalb zusammen war. Die Primipara war bereit, einen Dachshund anzugreifen, aber vor einem Vorstehhund (DK) hatte sie Angst und wollte mit ihm den Kampf des Kalbes wegen nicht unternehmen.

Verteidigung des Kalbes vor älteren Artgenossen. In den ersten drei bis vier Wochen bleibt das Muttertier mit dem Kalb allein, fern von anderem Rotwild. Kommt es aber doch zu einer Begegnung mit einem anderen Rottier oder einem Hirsch, dann versucht das Muttertier, das Kalb von dem Artgenossen fernzuhalten oder sogar wegzutreiben, wozu die Nase oder manchmal auch ein sanfter Hieb mit dem Vorderbein benutzt werden.

Im Falle, daß der ältere Artgenosse sich für das Kalb interessiert, d. h. mit ihm den naso-nasalen Kontakt aufnehmen will, nimmt das Muttertier die schon beschriebene Drohstellung ein. Handelt es sich um einen Familienangehörigen, d. h. eine Tochter oder einen Sohn, dann wird eine andere Drohgeste — das „Gähnen“ mit hocherhobenem Haupt — angewandt[6] oder der zu neugierige Artgenosse wird ins Ohr oder den Nacken gebissen.

[6] Das „Gähnen“ wurde auch in anderen Situationen als Drohgeste angewandt, und fast immer wird danach nach dem Gegner gebissen. Wir nehmen an, daß das „Gähnen“ eine Intentionsbewegung ist (HEINROTH 1910) und erst dann in den Beißversuch übergeht, wenn die Reizwirkung länger dauert.

Das „Gähnen" mit Beißversuch wurde auch gegen fremde Kälber angewandt, wie es noch näher beschrieben wird (s. u.).

Verhalten des Muttertieres gegen fremde Rotwildkälber. Im Schrifttum findet man sich widersprechende Berichte über das Verhalten der Muttertiere gegen fremde Kälber, die bei ihnen saugen oder sich dem Rudel anschließen wollen.

Im allgemeinen ist bekannt, daß verwaiste Kälber von dem Kahlwild-Rudel nicht aufgenommen werden (Vorreyer 1957). Das deckt sich auch mit unseren Erfahrungen aus freier Wildbahn. Oft findet man verwaiste Kälber in Hirschrudeln, die augenscheinlich viel toleranter als die Rotwildtiere sind.

Demgegenüber berichten Darling (1937), Schwartz u. Mitchell (1945), Johnson (1951) sowie Altmann (1952) über die „guards-cow" und die „elkcalf-pools", die Kälbergärten, wo mehrere Rotwildkälber nur von einigen „Gouvernanten" oder „Pflegemüttern" überwacht wurden. Wir haben solche Kälbergärten zwei Jahre hindurch im Tatra National Park, in der Knieholzregion zwischen Zelený und Javorový (Gipfelnamen) Anfang August beobachtet. Die Kälber, 9 bis 15 an der Zahl, bildeten Gruppen, die abwechselnd von 3 bis 5 Rotwildtieren überwacht wurden. Es gelang uns aber nicht, irgendwelche M-K-Beziehungen zwischen diesen Gouvernanten und den Kälbern festzustellen, soweit es sich nicht gerade um ein eigenes Kalb gehandelt hat.

Unsere Versuche, wenige Tage alte Kälber den Muttertieren zu verwechseln, sind immer an ausgesprochener Aversion der Muttertiere gescheitert. Bemerkenswert ist, daß auch bei diesen Versuchen ein gewisser Unterschied zwischen der Primipara und Pluripara zu verzeichnen war.

Am 10. Juni 1958 um 7.00 Uhr haben wir die Hirschkälber der Primipara Nr. 5 und des Alttieres Nr. 1 ausgetauscht. Das Hirschkalb des Rottieres Nr. 1 war an diesem Tage 14, das der Primipara 7 Tage alt. Beide Hirschkälber sind ganz vertraut zu den neuen Müttern gegangen, um den naso-nasalen Kontakt aufzunehmen. Sie wurden mit Interesse bewindet und auch ihre Analgegend wurde beleckt. Für die Primipara war damit das Begegnungszeremoniell beendet, und seitdem hat sich dies Rottier so verhalten, als ob das Kalb in dem Gehege nicht gewesen wäre. Hat sich das Kalb wiederum genähert und wollte saugen, ist das Rottier vor ihm ausgewichen.

Ebenso verhielt sich das pluripare Alttier, aber mit dem Unterschied, daß, sobald das Kalb saugen wollte, seitens des Alttieres eine Drohgeste gezeigt wurde. Das Rottier rollte mit den Augen, „gähnte" und zuletzt, wenn das fremde Kalb zu zudringlich wurde, wurde es sanft ins Ohr und in den Nacken gebissen und zur Flucht gebracht. Das zweitemal wollte das Alttier gegen das Kalb mit den Vorderbeinen schnellen, so daß wir lieber das Kalb entfernten.

Demgegenüber teilte uns einer der besten slowakischen Rotwildkenner, Obfm. Michelčik (persönlich 1956), mit, daß er im Juli 1955 im slowakischen Erzgebirge (Forstamt Henzlova) ein Kalb beobachtete, welches abwechselnd bei zwei Rottieren saugte.

Da beim Rotwild Zwillinge sehr selten vorkommen (Ruste 1946, Schwartz u. Mitchel 1945), ist diese Geweihträgerart als Unipara zu bezeichnen. In solchem Falle — sollten sich unsere Schlüsse über das Adoptivverhalten, welches vorwiegend den Multipara zueigen sein soll, bestätigen — so muß angenommen werden, daß die Muttertiere des Rotwildes sich gegenüber fremden Kälbern aversiv und nicht adoptiv verhalten. Die hier angeführten Beispiele des Adoptivverhaltens müssen also Ausnahmen sein, die vielleicht durch Verlust des eigenen Kalbes oder Überschuß an Milch oder andere innersekretorische bzw. psychorekative Störungen bedingt waren. Als weiterer Beweis über das Adoptivverhalten bei den multiparen Arten kann auch das Damwild, das sehr oft Zwillinge hat (Ueckermann 1956), erwähnt werden, weil laut Dobroruka (persönl. Mitt.) die Muttertiere ohne Zögern fremde Kälber adoptieren und betreuen.

Wir glauben also, daß das Adoptiv-Verhalten in den Funktionskreis der Mutter-

instinkte der Multipara eingebaut ist, und weil das Rotwild zu den Unipara gehört, es kein ausgeprägtes Adoptiv-Verhalten zeigen kann.

Der Saugakt. Mit der Eutersuche beginnen die Rotwildkälber etwa 10 Minuten nach der Geburt (Tafel 5 u. 6, sowie die Ethogramme 3 u. 4). Nur einmal wurde das Euter erst nach 49 Minuten gesucht, gleich gefunden und der Saugakt durchgeführt — das war beim Hirschkalb 2 des Rottieres 1 (Ethogramm 5). Dieses Kalb war aber außerordentlich stark, denn es wog 13 700 g!

Normalerweise dauert bei Rotwildkälbern die Eutersuche lang. Das Kalb beginnt gewöhnlich an der unteren Halspartie der Mutter zu suchen. Dann kommt es mit dem Maul in die Achselhöhle und kehrt oft wieder zum Hals zurück, ehe es zur Bauchgegend und Leistengegend gelangt. Auch jetzt kommt es vor, daß die Zitzen nicht gleich erfaßt werden, und die Eutersuche wird wieder, vom Halsansatz des Muttertieres beginnend, weiter fortgesetzt (Abb. 7).

Das Tier ist gewöhnlich nicht bereit, das Saugen bald nach der Geburt zu gestatten (Tafel 6), und es dauert eine halbe bis ganze Stunde, ehe der erste Saugakt stattfindet. THOMAS (1956) nimmt an, daß die Eutersuche notwendig ist, weil sie die Bereitschaft des Muttertieres zur Milchabgabe anregt. SCHULLER (1957) bemerkt zu dieser und LANGS (1955) Ansicht, daß bei Ausschaltung von optischen Schlüsselreizen, die Stimme des Muttertieres als Auslöser für die Eutersuche beim Kalb funktioniert.

In unseren Fällen haben wir feststellen können, daß zweimal (Ethogramme 3 u. 4) mit den Euter-Suchbewegungen erst nach Stimmfühlungnahme begonnen wurde. Im dritten Fall (Ethogramm 5) wurde trotz sehr reger Stimmfühlungnahme keine Eutersuche angeregt. Das Kalb hat auf einmal, allerdings fast nach einer Stunde, die Zitze erfaßt und zu saugen begonnen.

Wir vertreten die Ansicht, daß zur Milchabgabe weder die Euter-Suchbewegungen noch die Stimmfühlungnahme nötig sind. Wahrscheinlich braucht das an der Milchabgabe beteiligte endokrine System die 30 bis 50 Minuten, ehe das ZNS — vielleicht über den Feed back (SZENTÁGOHAI u. Mitarb. 1962) — fähig ist, auf den Kopfhieb des Kalbes zu reagieren und Milchaustritt zu gestatten.

Kommt dieser Augenblick, bemüht sich das Muttertier selbst, die Zitzen anzubieten (Abb. 8), und sobald das Kalb beim Euter ist, hebt das Tier das eine Hinterbein so hoch wie möglich, um die Zitzen zu präsentieren, und wenn das Kalb noch nicht zu saugen anfängt, versucht das Muttertier, aus den Zitzen ein wenig Milch auszusaugen. In solchem Fall, wahrscheinlich durch den Geruch des Colostrums ausgelöst, hat das Kalb die Zitze sofort erfaßt und zu saugen begonnen.

Die erste Saugperiode, die kleinen Unterbrechungen nicht eingerechnet, ist ungewöhnlich lang. Sie nimmt 10 bis 20 Minuten in Anspruch. Je nach Körperverfassung verlangt das Kalb aber noch mehr vom Colostrum, und so können noch weitere, mehrere Minuten dauernde Saugperioden festgestellt werden. Beim ersten Saugakt wird offensichtlich der Kopfhieb durch die Eutersuche bzw. durch kräftiges Ziehen an der Zitze ersetzt.

Weitere Saugakte haben dann etwa folgenden Verlauf: Nach der naso-nasalen Kontaktnahme mit der Mutter — die dann aufgenommen wird, wenn das Kalb abgelegt war und von der Mutter aufgesucht wurde — fährt das Kalb mit der Nase entweder zuerst die Flanken entlang oder direkt unter den Bauch zum Euter hinein. Nach einem oder mehreren Kopfhieben beginnt das Kalb zu saugen. In den ersten 3 bis 4 Wochen konnten in 24 Stunden 6 Saugperioden von fast 600 Sekunden festgestellt werden, so daß im Durchschnitt etwa 100 Sekunden auf eine Saugperiode entfallen (s. Tafel 7).

Beim Säugen steht das Kalb im spitzen Winkel zum Muttertier (Abb. 9), so daß einerseits das Kalb am bequemsten zum Euter gelangen und andererseits das Muttertier die Massage der Bauch- und Analgegend durchführen und evtl. Kot und Urin aussaugen kann. Braucht das Kalb nicht zu urinieren oder defäkieren, dann steht es fast senkrecht

zum Muttertier. Beim Saugen wedelt das Kalb mit dem Schwänzchen in ruckartiger Weise.

Ältere Kälber versuchen oft auch von hinten, zwischen den Beinen des Muttertieres zum Euter zu gelangen, ähnlich wie es BURCKHARDT (1958) bei Kälbern des Rindviehs beobachtet hat.

Ende August und im September, wenn die Kälber mit dem Rücken schon $^2/_3$ der Widerristhöhe ihrer Mütter erreichen, ist ihnen das Saugen im Stehen sehr unbequem. Deswegen wird oft beobachtet, wie sie, auf den Karpalgelenken kniend, am Euter saugen. Diese Saugart wurde oft bei Wapitikälbern beobachtet, wo die Kälber besonders rasch an Höhe zuzunehmen pflegen (JOHNSON 1951, zitiert nach YOUNG und ROBINETTE 1939).

Der Kopfhieb stellt in den ersten Tagen nach der Geburt einen derart starken AAM dar, daß das Muttertier sofort die Saugstellung einnehmen muß, sobald sie einen „Schlag" in die Bauchgegend verspürt. Das Muttertier stellt sich dabei fast nur auf das eine Hinterbein, das andere ist bereit, gehoben zu werden, und der Kopf wird zur Flanke gedreht, um das Kalb belecken zu können. 10 bis 14 Tage nach der Geburt reagieren unsere Rottiere auf einen, durch den Handrücken imitierten „Kopfhieb" und waren bereit, sich melken zu lassen. Nach dem 5. bis 7. Tage konnte die volle Reaktionskette auf den imitierten Kopfhieb nur dann erreicht werden, wenn er zur Zeit der Saugperioden erfolgte (Tafel 7).

Tafel 7

Frequenz und Dauer von Saugperioden bei Hirschkälbern im Juni und September

(BUBENIK 1963)

Rotwildkalb 2 (1958)							Rotwildkalb 1 (1957)
Aufgezeichnet am	11.-12. VI.	12.-13. VI.	Mittelwert	%% der Zeit	in der Nacht	am Tage	Mittelwert von Frequenzzahlen vom 3.-7. 9.
Uhr	Sek.	Sek.	Sek.	%	%	%	Frequenzzahl
0—2	60 60 60	90	135	22,9			
2—4					33,2		
4—6							einmal
6—8		60 90	75	12,7			
8—10							
10—12	180	110	145	24,6			
12—14							
14—16							
16—18	120	120 90	175	29,6			zweimal
18—20					66,9		
20—22	120		60	10,3			
22—24							
Zus.	600 6×	580 6×	590 6×				ein- bis dreimal

Hauptsäugeperioden

Die Muttermilch scheint Hauptnährstoff des Kalbes nur in den ersten 6 bis 8 Wochen zu sein. Dann beginnt sie an Bedeutung zu verlieren und wird mehr und mehr durch das Grünfutter ersetzt. Anfang September konnten wir schon Unregelmäßigkeiten in der Frequenz der Saugperioden feststellen, die nur ein- und höchstens dreimal in 24 Stunden verzeichnet werden konnten. Nach der Hirschbrunft, also ab Mitte Oktober, haben unsere Kälber nicht mehr gesaugt. Demgegenüber wird von DARLING (1937), MURIE (1951), REINHARD (1953), VORREYER (1957) u. a. m. berichtet, daß Wapiti- wie Rotwildkälber erst ab Januar, ja sogar erst ab Ende Februar entwöhnt werden. HEPTNER (1961) ist sogar der Ansicht, daß nichtgravide Muttertiere ihr vorjähriges Kalb über ein Jahr hinaus, d. h. bis in den nächsten Sommer säugen können.

Unserer Erfahrung nach weisen oft führende Muttertiere Ende Dezember bis in den Februar hinein im Eutergewebe milchartiges Sekret auf; es ist aber fraglich, ob sein Vorhandensein wirklich auf eine das Säugen gestattende Milchleistung hindeutet und nicht etwa mit der neuen Gravidität im Zusammenhang steht.

Pflegeinstinkte der Muttertiere. An dieser Stelle wollen wir nur zwei Verhaltensformen — die Pflege des Haarkleides und das Kot- und Urinabsaugen behandeln.

Die Haarpflege. Mit dieser wird etwa 10 bis 20 Minuten nach der Geburt begonnen (Ethogramm 3 bis 5, sowie ALTMANN 1952). Zuerst werden Reste des Epitrichiums, die am Hinterteil des Kopfes und am Rumpf haften, abgeleckt und vertilgt. Nie haben wir feststellen können, daß das frisch gesetzte Kalb das Maul mit Epitrichiumresten oder Schleim verklebt hat und ersticken könnte, hätte das Muttertier nicht zuerst diese beseitigt.

Interessant war, daß wir bei dem primiparen Rottier ähnliche Unterschiede in der Haarpflege des neugeborenen Kalbes festgestellt haben, wie auch bei der primiparen Ricke im Vergleich mit der Pluripara.

Das primipare Rottier leckte sein Kalb sozusagen „sanft“, war aber doch wieder so unvorsichtig, daß es dem Kalb auf den rechten Metatarsus so hart trat, daß ihn das Kalb mehrere Tage schonen mußte. Beim Trockenlecken des Kalbes setzte die Primipara beträchtliche Pausen ein, und obwohl das Haarkleid nach einer Stunde trocken war, sah es matt und struppig aus.

Demgegenüber war das pluripare Alttier auf die Säuberung und das Trockenlecken des Kalbes aufs äußerste konzentriert und bemüht, das Haarkleid so früh wie möglich in trockenen Zustand zu bringen. Das Kalb wurde immer mit der Zunge so tüchtig gegen den Haarstrich bearbeitet, daß es auf dem Boden hin und her gewälzt und umgedreht wurde, so daß es manchmal laut fiepte oder leise klagte. Sein Haarkleid war dann glänzend und gelockert. Das Trockenlecken spielt sich eigentlich während der Austreibung der Nachgeburt ab. Zuerst leckt das Muttertier das Kalb im Liegen, später im Stehen. Sobald sich das Kalb erheben kann, wird es oft durch Lecken zum Aufstehen aufgefordert, so daß zuerst das liegende, dann das kniende und zuletzt das stehende Kalb trockengeleckt wird (Abb. 10). In den Zwischenpausen wird die Nachgeburt herausgepreßt oder ein wenig Äsung und viel Wasser aufgenommen.

Die größte Aufmerksamkeit wird immer den Haaren der Anal- und Bauchgegend sowie den Ohren und dem Nacken gewidmet. Mit der Zeit wird seitens des Muttertieres der Haarpflege des Kalbes immer weniger Zeit gewidmet. Sichtlich nahm die Haarpflege nach der 4. bis 5. Woche allmählich ab, und nach der Brunftzeit wurde sie kaum beobachtet.

Absaugen des Urins und Kotes. Zu der Haar- bzw. Körperpflege des Kalbes gehört auch die Massage und Reinigung der Analgegend, das Lecken des Bauches und des Penis bei Hirschkälbern. Diese Handlung ist darauf gezielt, die Haare dieser Körperpartien sauberzuhalten und das Defäkieren und Urinieren anzuregen.

Bis etwa in den 5. Lebenstag hinein sind die Kälber nicht geneigt, selber zu urinieren und zu defäkieren; Urin und Kot werden ihnen von ihren Müttern abgesaugt und ver-

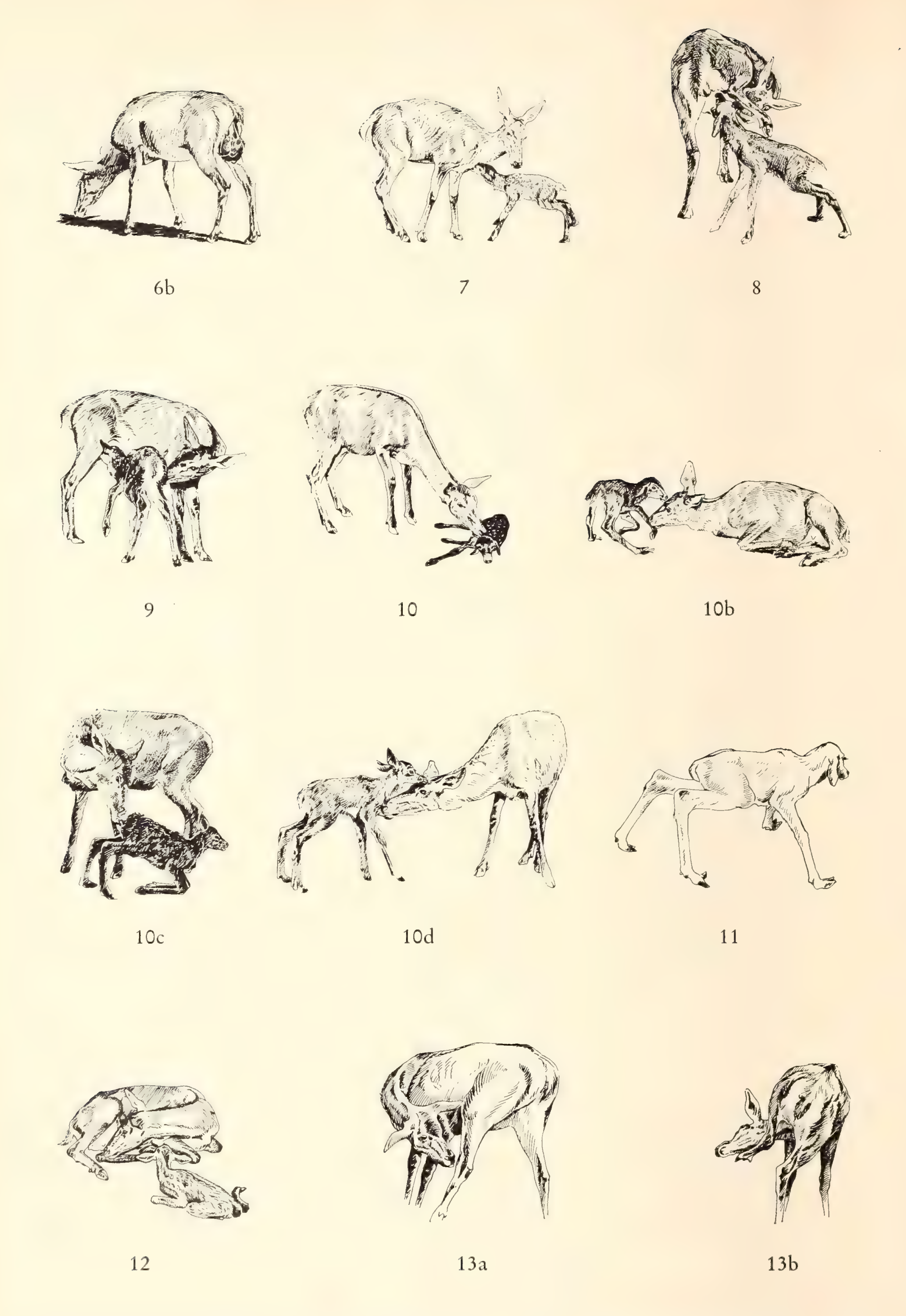


Abb. 6b. Aus der Scheide hängende Nachgeburt — *Abb. 7.* Beginn der Eutersuche — *Abb. 8.* Das Muttertier versucht, das Euter zu präsentieren — *Abb. 9.* Haarpflege des Kalbes während des Säugens — *Abb. 10a und 10d.* Einzelne Phasen des Trockenleckens — *Abb. 11.* Typische Körperhaltung beim ersten Aufstehen — *Abb. 12.* Nachgeburt wird verzehrt — *Abb. 13a und 13b.* Körperpflege des Kalbes

schluckt. Vom 5. bis 7. Tag an beginnen die Kälber selber zu urinieren, und es scheint, daß es ihnen nicht paßt, wenn noch jetzt das Muttertier den Urin absaugen will. Demgegenüber lassen sie sich mit Wohlbehagen an der Analgegend lecken und den Kot absaugen, obwohl sie schon vom 7. bis 10. Tag ab selbst defäkieren können.

Instinktive und einsichtige Verhaltensformen bei der Aufzucht der Kälber. Einige instinktive Handlungen, wie zum Beispiel der Folgetrieb, sind für das neugeborene Kalb gefährlich, und das Muttertier ist zu dieser Zeit bemüht, diesen Trieb zu dämpfen. Die Mutter versucht deswegen, das Kalb durch dumpfes Auftupfen zum Sichdrücken zu veranlassen. Wenn nach einer Woche das Kalb die Mutter schon auf kurze Entfernungen begleiten darf und sich drücken soll, wird statt des Aufstampfens das Zudrücken mit der Nase angewandt. Ist das Kalb nicht willig, die „Down-Lage" einzunehmen, wird es mittels des Vorderbeins zu Boden gedrückt, was auch bei Wapiti-Tieren von ALTMANN (1952) beobachtet wurde.

Bei Beobachtung der Muttertiere des Rotwildes können aber Verhaltensformen verzeichnet werden, die mehr durch Erfahrung oder Einsicht als durch instinktives Verhalten gedeutet werden müssen, wie es folgende Beispiele beweisen sollen:

Am 14. 5. 1957 um 8.10 Uhr fanden wir das Hirschkalb des Alttieres 1 mit dem Kopf zwischen den Zaunlatten derart verklemmt, daß es weder durch- noch zurückkommen konnte. Die Mutter, aufs äußerste erregt, sprang um das Kalb herum und versuchte durch Mahnlaute das Kalb zu sich heranzulocken. Trotz der großen Erregung sah das Muttertier ruhig unseren Befreiungsbemühungen zu, und sobald das Kalb frei war, führte sie es in den anderen Teil des Geheges weg. Um 12.50 Uhr desselben Tages sahen wir zu, wie das wieder muntere Kalb entlang des Zaunes trollte. Als es wenige Meter vor jener Stelle war, wo es sich am Morgen verfangen hatte, sprang das Muttertier mit einigen Riesensätzen vor das Kalb und jagte es, die Vorderläufe anwendend, von dieser Stelle weg.

Dieses Verhalten konnten wir während des Nachmittags und noch am darauffolgenden Tag mehrmals beobachten. Erst etwa nach 48 Stunden, d. h. am 16. 5., hörte das Vertreiben allmählich auf, und am 17. 5. war diese Episode gänzlich vom Muttertier vergessen.

Der andere Fall wurde uns vom Herrn KOVÁČ (1963 brieflich) mitgeteilt. In Deutsch übersetzt schilderte er folgendes Ereignis: „Im lebendigen Gedächtnis bleibt mir und meinem Bruder folgende Episode, die sich vor unseren Augen abgespielt hat: In dem strengen Winter 1928/29 haben die führenden Rottiere ihre Kälber gezwungen, aus den Betten aufzustehen. Sie wurden dann durch die Muttertiere gejagt. Mehrere Kälber, die nicht gleich aufstehen wollten, wurden mittels der Vorderbeine geprügelt und so zum Aufstehen veranlaßt. Wir konnten uns dieses Verhalten nicht anders deuten, als daß die Kälber deswegen gejagt wurden, um nicht erfrieren zu müssen." An dieser, offensichtlich auf Erfahrungen aufgebauten Verhaltensweise ist das Interessanteste, daß hier eigene Erfahrungen und Empfindungen zugunsten eigener Kinder angewandt wurden.

Mutter-Jährling-Beziehungen. Sobald das Kalb dem Muttertier auf die Äsung zu folgen beginnt — was von der Körperstärke des Kalbes abhängig zu sein scheint (bei unseren Kälbern war es nach der ersten Lebenswoche, in der freien Wildbahn gewöhnlich nach zwei Wochen) — kann beobachtet werden, wie sich das Gynopädium zusammenzufinden beginnt.

Am frühesten stellen sich bei dem Alttier die nun auch führenden Töchter mit den Kälbern und/oder das Schmaltier oder der Spießhirsch ein. Wie rasch sich das Gynopädium wiederfindet, hängt offensichtlich davon ab, wie lange vor der Geburtsperiode der Familienverband zerfallen war und wie weit seine Mitglieder sich entfernt haben.

Gewöhnlich kommt es zum Zusammenfinden im Juli, wenn die Muttertiere mit den Kälbern die Bergrückenregionen erreicht haben. Hier werden dann die „Kälbergärten"

und Spiele beobachtet. Das Rotwild als solches ist sehr spielerisch, und es spielen nicht nur die Kälber untereinander, sondern sie spielen auch mit ihren Müttern und älteren Artgenossen.

Bei den ersten Begegnungen der Kälber mit Hirschen sind die Muttertiere immer erregt und versuchen, die Kälber von den Hirschen fernzuhalten. Später, wenn die Kälber gegen zwei Monate alt sind, werden Kontakt und evtl. Spiele geduldet.

Intime M-K-Beziehungen zwischen dem Muttertier und Jährlingen haben wir nie feststellen können. Das Muttertier duldet nur die kürzeste Individual-Distanz bei der Äsung wie im Ruhen und erlaubt diese auch zu dem Kalb einzuhalten. Saugen der Jährlinge am Euter von führenden Rottieren, wie es von Darling (1937), Schloeth (1961b) oder Heptner (1961) beobachtet wurde, konnten wir nicht verzeichnen.

Einfluß des „Muttereffektes" auf die Körperverfassung des Kalbes. Unserer Ansicht nach spielt der „Muttereffekt" in den M-K-Beziehungen eine sehr wichtige Rolle, indem von ihm auch die Körperverfassung des Kalbes abhängt. Im Grunde handelt es sich bestimmt um eine Art von „Gruppeneffekt" (Chauvin 1952) bzw. Stimmungsübertragung (Tembrock 1961). Da aber sein Einfluß nur durch die Anwesenheit der Mutter zu verzeichnen ist, halten wir es für angebracht, nur vom „Muttereffekt" zu sprechen.

Wir haben nämlich festgestellt, daß schon entwöhnte Kälber, wenn sie den Müttern weggenommen wurden und als selbständige, zusammen gewöhnte Gruppe (wo also ein positiver Gruppeneffekt zu erwarten wäre) mit demselben Futter wie zuvor weiter ernährt wurden, nicht so hohe Gewichtszunahmen aufwiesen, wie Kälber, die weiterhin mit ihren Müttern lebten. Wurden diese „mutterlosen" Kälber nach mehreren Wochen ihren Müttern wieder zurückgegeben, haben sie sofort wieder besser an Gewicht zugenommen.

Hiermit glauben wir beweisen zu können, daß die Anwesenheit des Muttertieres sich auf psychischem Wege auf die bessere Futteraufnahme und Futterverwertung des Kalbes auswirkt und daß daher der Muttereffekt von hoher Bedeutung ist.

Die ersten Verhaltenselemente der neugeborenen Kälber

Aus den Ethogrammen 3 bis 5 sowie der Tafel 6 ist zu ersehen, daß einige der ersten Verhaltensformen der von uns beobachteten Kälber fast zu demselben Zeitpunkt, andere dagegen mit großer Streuung sich zu zeigen pflegten. Inwieweit es sich um eine Regel oder um Ausnahmen handelt, läßt sich auf Grund des zu geringen Materials nicht sagen. Vergleichen wir aber die bisher im Schrifttum gefundenen Angaben (Tafel 6, 8), so zeigt sich, daß sie sich bis auf wenige Ausnahmen mit unseren Aufzeichnungen nicht decken.

Physische Körperverfassung. Unseren Beobachtungen nach sind die neugeborenen Rotwildkälber keine so unfähigen Geschöpfe (solange es sich selbstverständlich um kräftige Kälber handelt, bei welchen es nicht den ganzen Tag dauert, bis sie den Kopf aufrecht halten können, ohne daß er nach vorne fällt und wie ein Pendel hin und her schlägt — ausgenommen, daß sie in Schlaf versunken sind — von uns vermerkt) wie es Usinger (1963) behauptet.

Derartige Müdigkeit haben wir nicht einmal bei dem schwächsten Kalb von 8900 g beobachtet. Es kann auch nicht gesagt werden, daß die Kälber am Geburtsplatz mehrere Stunden liegen müssen, denn alle von uns beobachteten Kälber waren verhältnismäßig aktiv, und das stärkste Kalb des Rottieres 1 ist, nachdem es trockengeleckt war, fast 2 Stunden in ununterbrochener Bewegung geblieben!

Unserer Ansicht nach müßte es sich bei derart unbeholfenen Kälbern, wie Usinger (1963) und Johnson (1951) berichten, um Kälber handeln, die abnorm schwach waren. Solche Kälber gibt es wie beim Rotwild ebenso auch beim Wapitiwild. Beim Rotwild

liegen die Gewichte von gut entwickelten Kälbern bei etwa 8 000 bis 14 000 Gramm, es gibt aber auch Rotwildkälber, die Frischgewichte von nur 5000 Gramm aufweisen und wahrscheinlich kaum fähig sind, sich zu viel zu bewegen. Dagegen sind Rotwildkälber mit mindestens 9000 Gramm fähig, dem Muttertier nach etwa 10 bis 15 Stunden schon 120 bis 150 m weit zu folgen, ehe sie ruhen müssen.

Kräftige Kälber führen schon am zweiten Lebenstag Bocksprünge und Laufversuche durch. Zu dieser Zeit sind allerdings die Beinbewegungen noch nicht voll koordiniert, und das die Beinkoordinierung beeinflussende Nervenzentrum braucht mindestens vier Tage Reifung, ehe das Kalb beim Schritt, Troll, Galopp und Trab die Beine in demselben Takt und mit derselben Leichtigkeit wie das adulte Rotwild beherrschen kann.

Bei den ersten Schrittversuchen wird oft „ins Leere getreten", oder es werden die Beine übereinander gekreuzt, was oft Stolpern oder den Fall zur Folge hat. Ähnlich wie beim Rehkitz sind die Tarsalgelenke unfähig, das Gewicht des Hinterteils nur auf den Zehenspitzen zu halten. Es hängt von der Körperverfassung des Kalbes ab, ob es nur eine halbe Stunde oder einen ganzen Tag auf der ganzen plantaren Fläche des Metatarsus schreitet (Abb. 11).

Bei dem Kalb 2 des Rottieres 1 (Ethogramm 5) konnten wir einwandfrei eine bestimmte Taxis (Ludwig 1932) feststellen. Diese hatte aber nichts Gemeinsames mit der Randstätigkeit oder Seitenstätigkeit (Fischel 1961) und diente unserer Ansicht nach einer Orientierung im Raum.

Als dieses sehr robuste Kalb (fast 14 kg schwer) sich in Bewegung setzte, bewegte es sich immer nach rechts in einer Ellipse rund um den Geburtsplatz. Wir nehmen an, daß es sich um eine Chemotaxis handelt, weil zu dieser Zeit (eine bis zwei Stunden) das akustische und optische Orientierungsvermögen des Kalbes nicht besonders gut ist; wir wissen nur nicht, ob diese Rechtsstätigkeit allen Rotwildkälbern zu eigen ist, oder ob es sich nur um eine Ausnahme handelte. Jedenfalls war es dem Kalbe infolge dieser Taxis nicht möglich, sich vom Geburtsplatz früher zu entfernen, als sein Orientierungssystem ausgereift war.

Akustische und opitische Orientierung nach der Geburt. An dem eben erwähnten Kalb, das um Mitternacht geboren wurde, konnten wir in der ersten halben Stunde ein unzureichendes akustisches Orientierungsvermögen feststellen. Dies ist um so interessanter, als alle Kälber gleich nach der Geburt (Tafel 4, 5) mit ihren Müttern in Stimmfühlung sind. Sie hören die Mahnlaute der Mutter, aber sind nicht fähig, die Richtung festzustellen, aus der sie kommen. Wir schreiben diesen Umstand der Tatsache zu, daß in der ersten halben Stunde die Ohren schlapp nach unten hängen und nicht bewegt werden können. Nach $^3/_4$ bis einer Stunde nach der Geburt, wenn die Ohren aufgerichtet werden, nimmt das akustische Orientierungsvermögen rasch zu, und nach einer Stunde sind sie schon fähig, die Mutter nach den Locklauten zu finden (Abb. 11 und 12).

Zu dieser Zeit ist aber das optische Orientierungsvermögen noch nicht ausgereift. Noch nach einer Stunde ist das Kalb unfähig, seine Mutter, die es nicht wittern kann, auf eine Entfernung von 6 bis 8 Meter vom Hintergrund zu unterscheiden. Erst gegen Ende der zweiten Stunde ist die Sehkraft offensichtlich ausgereift, und das Kalb beginnt, sich von dem Geburtsplatz zu entfernen.

Von Interesse ist, daß die neugeborenen Kälber in den ersten 3 bis 4 Tagen lichtscheu sind und von der Sonne grell beschienene Flächen meiden. Sogar die Muttertiere führten zu dieser Zeit ihre Kälber immer in den Schatten und vermieden es, sie auf sonnige Äsungsplätze zu nehmen. Diese Beobachtung steht allerdings im Widerspruch mit der Behauptung Usingers (1963), daß das Muttertier gleich nach der Geburt das Kalb auf tagsüber im Sonnenschein liegende Flächen führt.

Im allgemeinen scheint aber die Sehkraft der Kälber nicht besonders entwickelt zu sein, denn sie waren noch im September nicht fähig, ihre Mütter nur auf Grund von

Tafel 8

Chronologische Übersicht des Auftauchens von wichtigsten Verhaltenselementen bei Rotwild- und Wapiti-Kälbern in den ersten 4 Lebenswochen

Tag	Nach Bubenik und anderen Autoren, deren Namen mit den Anfangsbuchstaben vermerkt sind: (V) = Voreyer (1857), (H) = Heptner und Mitarbeiter (1961), (D) = Darling (1937), (W) = Wiens (1959), (J) = Johnson (1952)*, (A) = Altmann (1952)*	
1.	Erste Schritte nach 15 bis 120 Min. nach der Geburt. Sofort rege Stimmfühlungsnahme mit dem Muttertier. In den ersten Stunden steife, wenig koordinierte Gangart mit „ins-Leere-Treten". Folgetrieb. Die Kälber versuchen sich selbst vom Geburtsplatz zu entfernen und sind offensichtlich lichtscheu. Das Sichdrücken ist nach einigen Stunden bemerkbar. (H): Das Kalb beginnt nach 2 bis 3 Stunden zu gehen, aber nur um das Euter aufzusuchen. (J): 9 von 12 Wapitikälbern waren unfähig am 1 .Tag zu gehen. (A): Das Wapitikalb begleitet gleich nach der Geburt das Muttertier in das Dickicht.	(V): Nach wenigen Tagen ist das Kalb auf den Läufen, dann folgt es dem Muttertier (D): Den 2. u. 3. Tag liegt das Kalb allein und wird 2mal täglich gesäugt (W): In den ersten 3 Tagen indifferent gegenüber dem Menschen (A): Die Muttertiere führen die Kälber schon nach einigen Tagen mit auf die Äsung (J): 3 bis 4 Tage alte Wapitikälber sind fähig, gut zu laufen und zu schwimmen
2.	Gangart koordiniert, bei hohen Fluchten noch unkoordinierte Bewegungen der Hinterbeine. Noch immer lichtscheu. Scheinruminierung mit Rülpsen. Rusa-artige Halshaltung. (J): 6 Kälber versuchten nicht aufzustehen, 5 konnten sehr gut laufen.	
3.	Die Kälber sind noch immer lichtscheu und liegen weit ab vom Muttertier.	
4.	Beinbewegungen auch bei hoher Flucht koordiniert. Sonnige Plätze werden aufgesucht. Erste Anzeichen der Fluchtbereitschaft. Freudentanz. Spielpartner werden gesucht. (A): Deutliche Fluchtreaktion.	
5.	Edaphophagie, Suhlen in eigener Urinlache, spontanes Sichdrükken bei Wahrnehmung von Feind-Schemas, das vor allem durch sich rasch bewegende Objekte — das Verhalten des Muttertieres nicht ausgenommen, gegeben ist	(A): Nach einigen Tagen Fluchtbereitschaft mit Fluchtdistanz von etwa 3 m (W): In der ersten Lebenswoche noch spontanes Sichdrücken (D): Nach einigen Tagen folgt das Kalb dem Muttertier und Rottiere im Alter von 2 bis 3 Jahren gesellen sich dem führenden Alttier (J): Fluchtbereitschaft, die nur dann durchbricht, wenn sich das Feindschema sehr langsam nähert. Das Kalb drückt sich dann und kann gefangen werden (H): 5. bis 7. Tag begleitet das Kalb das Muttertier, wenn dieses zur Äsung zieht.
6.	Das Kalb versucht dem Muttertier zu folgen, was ein pluripares Muttertier nicht duldet. Das Kalb empfindet mit Wohlbehagen die Kotentnahme, das Urinabsaugen wird nur ungern geduldet	
7.	Deutliche Fluchtbereitschaft mit Fluchtdistanz von etwa 3 bis 5 m. Erstes Interesse an Grünäsung, die nach mehrmaligem Kauen ausgespuckt wird. Dem Beispiel der Mutter folgend wird versucht, Wasser zu schöpfen	

8. bis 9. Das Muttertier sowie Rehe und Kitze im Nachbargehege werden durch den Zaun hindurch zum Spiel aufgefordert

(V): Nach etwa 8 Tagen Interesse an Grünäsung

10. Aufreitversuche

12. 5 bis 6 Saugperioden in 24 Std. und Platzbewegungen, Stirnreiben, Kampfspiele. Freudentanz wird bis zur Erschöpfung durchgeführt

13. Urinabsaugen sehr ungern geduldet. Anfang des spontanen Kotens

14. Wälzen (und Purzelbaumschlagen). Grünfutter wird noch immer nach dem Kauen nicht verschluckt

22. bis 25. Erste Aufnahme von Grünäsung beobachtet; Mutter und Kalb beginnen zusammen zu schlafen. Das Sehvermögen des Kalbes reicht aber noch immer nicht, um die Mutter von anderen Rottieren zu unterscheiden. Das Muttertier wird nun ständig begleitet. Noch immer 5 bis 6 Saugperioden in 24 Std. Das Sichdrücken wenig ausgeprägt. Fluchttrieb dominiert

(H): Gegen Ende des 1. Monats wird Grünäsung aufgenommen, aber die Ruminierung tritt früher ein

(J): 3 bis 4 Wochen alte Wapitikälber nehmen schon täglich Grünfutter auf

(A): Bei 3 Wochen alten Wapitikälbern konnte noch das Sichdrücken beobachtet werden

Fortsetzung Tafel 5, S. 87

Das Kalb hat trockenes Haar		2.07		0.29		0.53
Haarzustand nach der Abtrocknung	verklebt		matt aber rein		glänzend u. aufgelockert	
Reaktion des Muttertieres auf Klagelaute des Kalbes	durch Zuspringen	0.39	dasselbe Verhalten	0.29	dasselbe Verhalten	0.20
Soziale Distanz und Windrichtung	Gleich nach der Geburt folgt die Mutter dem Kalb, und nur mit Ausnahme der Äsungsperioden liegt sie mit ihm zusammen		Das Muttertier verläßt nach der Geburt das Kalb. Es liegt allein und wird von der Mutter besucht oder abgeholt. Mit Ausnahme der Äsungsperioden befindet sich das Tier immer 10 und mehr Meter vom Kalb entfernt und so, daß es das Kalb im Winde hat.			

ihren individuellen optischen Merkmalen von anderem Kahlwild zu unterscheiden und sprachen die Mutter lediglich auf Grund ihres Geruches an.

Stimmäußerungen der Rotwildkälber. Gleich nach der Geburt ist das Kalb fähig zu fiepen und zu klagen. Das Fiepen ist ein einsilbiger Laut, der entweder als Einzellaut, aber auch als Lautfolge (TEMBROCK 1959) erzeugt wird. Zweisilbiges Fiepen, wie es von Rehkitzen vernommen wird, haben wir vom Kalb nie gehört.

Das Fiepen wird als Einzellaut vornehmlich nur zur Stimmfühlung mit der Mutter oder mit Artgenossen angewandt. Als Lautfolge ist das Fiepen ein „Verlassenheitsruf", der zur Herbeilockung der Mutter (z. B. zwecks Säugens, Urin- oder Kotabnahme) dient. Das Klagen ist ein typischer „Notlaut", der mehrsilbig ist, und als rhythmische, ungegliederte Lautfolgen ausgestoßen wird.

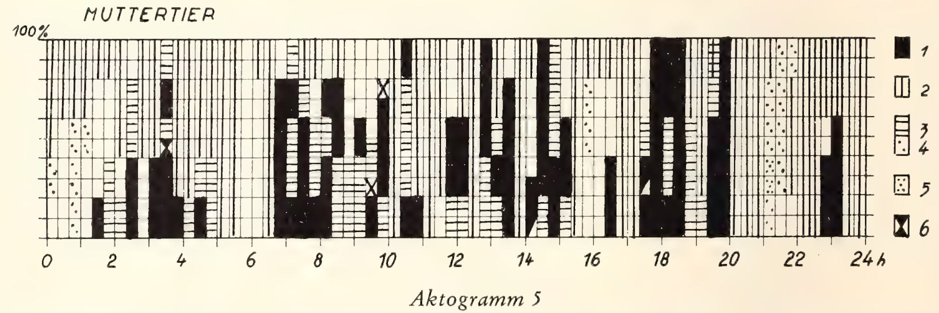
Im Alter von zwei bis drei Monaten beginnt das Kalb statt des *Fiepens* als Stimmfühlungslaut, das „Knautschen" anzuwenden. Hierunter verstehen wir eine langsam vibrierende, mehrmals wiederholte, aber gegliederte Lautfolge, die etwa folgendermaßen transkribiert werden könnte:

ehröröreh rörörerehr.

Diese Lautäußerung dient ausschließlich der Stimmfühlungsnahme bis in das höchste Alter hinein und wird im Rudel ziemlich oft angewandt.

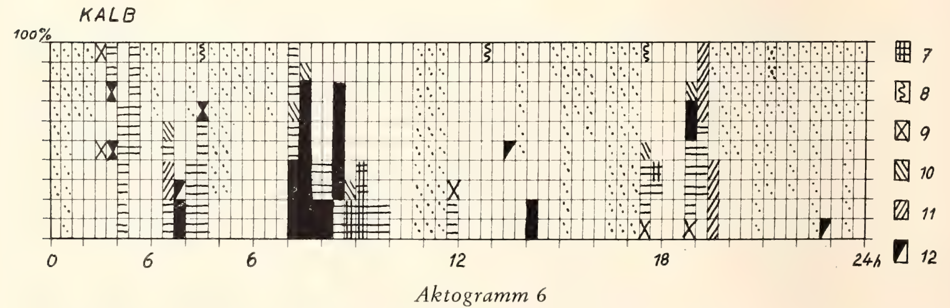
Das Fiepen ist nur unter besonderen Umständen, vor allem beim „Freudentanz", zu hören, beim adulten Rotwild wird es zur Stimmfühlungnahme nicht mehr angewandt.

Den *Warnlaut,* als eine abgesetzte kurzausgestoßene, an den Mahnlaut erinnernde Lautäußerung, also nicht das eigentliche Schrecken, haben wir erst bei drei bis vier Mo-



Aktogramm 5

1 = Futteraufnahme, 2 = Wiederkäuen, 3 = Bewegung, 4 = Schlaf, 5 = Betäubungsschlaf, 6 = Wasseraufnahme.



Aktogramm 6

7 = Wettlauf, 8 = Scheinruminieren, 9 = Säugen, 10 = Aufspringversuche, 11 = Kampfspiel, 12 = Edaphophagie.

nate alten Kälbern wahrgenommen. Uns kommt es so vor, als ob dieser Warnlaut, den auch unser adultes, handzahmes Rotwild statt des Schreckens anwandte, das Ergebnis einer „Konfliktsituation" ist:

Bei Wahrnehmung der Gefahr wirken gegeneinander das Verlangen nach Stimmfühlungnahme und die, das lange Verbindungssignal blockierende Erregung. Statt des Knautschens wird dann das abgehackte Warnsignal erzeugt.

Wahres *„Schrecken"*, d. h. den rauhen, einsilbigen und breiten Laut, haben wir nur bei freilebenden, fast ein Jahr alten Kälbern gehört. Es könnte sein, daß das Schrecken auf der Ebene des Mahnlautes aufgebaut ist, denn es ist auch ein Verbindungssignal, dessen Rauhheit und Lautstärke durch den Erregungszustand bedingt werden. Das Rotwild schreckt aber nur dann, wenn es gewissermaßen die Situation erfaßt hat, d. h. daß der Schlüsselreiz „Gefahr" z. B., voll wirken konnte.

Frequenz des Säugens und Milchverbrauch des Kalbes. Unsere Aufzeichnungen über die Frequenz des Säugens und der Milchleistung des Muttertieres in den ersten Tagen nach der Geburt widersprechen der Behauptung Darlings (1937), der sagt, „daß in den ersten drei bis vier Tagen nur etwa zweimal pro Tag gesäugt wird, und daß das Muttertier in diesen Tagen relativ wenig Milch hat."

So konnten wir bei dem schwersten Hirschkalb 2 (Rottier 1) durch Wiegen nach der Geburt und nach 12 Stunden feststellen, daß das Kalb trotz mehrmaliger Urinabnahme um 400 g zugenommen hat. Übrigens die von uns festgehaltenen täglichen Gewichtszunahmen (Bubenik 1959) zeugen klar dafür, daß die Milchleistung des Rottieres von den ersten Stunden an nicht geringer ist als nach vier Tagen.

Wie aus dem Aktogramm 5 und 6 sowie der Tafel 8 zu entnehmen ist, wird das Kalb im Alter von 14 Tagen sechsmal in 24 Stunden gesäugt. Die Gesamtzeit beträgt, wie schon erwähnt, etwa 600 Sekunden, so daß auf eine Saugperiode etwa 100 Sekunden entfallen. Diese Angaben decken sich auch mit denen, die in dieser Hinsicht Johnson (1951) und Heptner (1961) veröffentlicht haben.

Durch Wiegen der Kälber vor und nach dem Saugen konnte ermittelt werden, daß Kälber mit Geburtsgewichten um 11 kg in den ersten vier Lebenswochen im Durchschnitt pro Saugperiode 373 ± 120 ml Milch aufnehmen. Das bedeutet, daß die Milchleistung des Rottieres sich zwischen 3 bis 4,5 l Milch bewegt. Vogt (1947) hat die Milchleistung auf 3,5 l geschätzt, was unserer Ansicht nach die unterste Grenze ist. Derart hohe Milchleistung, welche wir feststellen konnten, kann allerdings nur von sehr starken Rottieren (Lebendgewichte um 150 kg) oder mit konzentriertem Futter genährten Durchschnittstieren erzielt werden.

Das Muttertier läßt das Kalb nur zu bestimmten Tageszeiten saugen. Wie die Tafel 7 zeigt, konnte der Saugakt immer zwischen 0 bis 2, ferner 10 bis 12 und 16 bis 18 Uhr und nur zufällig zwischen 6 bis 8 oder 20 bis 22 Uhr beobachtet werden. Nach Frequenz und Dauer der Saugperioden ist die Milchleistung am Tage größer als während der Nacht und gewissermaßen mit der Äsungsaktivität synchronisiert, wie es das Diagramm 2 veranschaulicht.

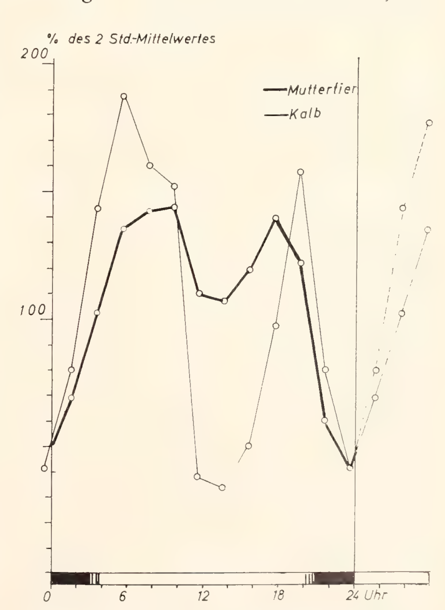


Diagramm 2. Verlauf der Äsungsaktivität des führenden Alttieres Nr. 1 am 10. bis 12. 6. 1958

Im August konnten nur noch drei bis fünf Saugperioden in 24 Stunden festgestellt werden. Sie wurden vorwiegend nach Sonnenaufgang und vor Sonnenuntergang beobachtet, wobei in den Abendstunden ausgiebiger als am Morgen gesäugt wird.

Der Folgetrieb. Das Folgeverhalten oder der Folgetrieb (Vorreyer 1957) ist bei den Rotwildkälbern in den ersten zwei bis drei Tagen sehr stark enthemmt und auf sich bewegende, den Schlüsselreiz darstellende Objekte gerichtet. Wird ein Kalb nicht aufgescheucht, dann folgt es jedem sich bewegenden vierbeinigen Lebewesen, soweit es größer als das Kalb selbst ist. Es ist aber auch geneigt, dem Menschen zu folgen. Ist es dem Kalb unmöglich, den Gefolgten einzuholen, dann fiept es ängstlich, als wenn es seine Mutter nicht einholen kann.

Sobald aber die Fluchtbereitschaft durchzubrechen beginnt, wird das Folgeverhalten nur auf das Muttertier, und nur dann auf ein anderes Rottier geprägt, wenn es sich nicht durch Duftsignale überzeugen kann, ob es wirklich seine Mutter ist. Der optische Schlüsselreiz ist also in der M-K-Beziehung nur die Gestalt des Rottieres.

Putzbewegungen (Komfortbewegungen). Sollten wir diesen Ausdruck nur im Sinne der Definition von Kortlandt (1940) anwenden, dann dürfen als Komfortbewegungen bei Rotwildkälbern nur folgende Typen erwähnt werden:

1. Die *Putzbewegungen,* welche *mittels der Zunge,* der Zähne oder der Hinterbeine durchgeführt werden und zur Säuberung des Haarkleides oder zum Stillen von Juckreizen dienen.

   Die ersten Putzbewegungen, die wir schon bei zwei Tage alten Rotwildkälbern beobachtet haben, waren auf das Belecken der Hinterläufe und Leistengegend beschränkt. Bei 14 Tage alten Kälbern konnten wir dagegen alle, dem adulten Rotwild eigene Putzbewegungen wie Lecken, Beknabbern und Sichkratzen an allen erreichbaren Körperteilen im Stehen wie im Liegen feststellen (Abb. 17).
2. Das *Sichschütteln* wird zur Entferung von Wasser und Insekten von und aus dem Haarkleid angewandt. Man beobachtet es auch oft, wenn das Rotwild aus dem Bett aufsteht.

   Die Fähigkeit, die Haut nur auf bestimmten Körperstellen oder auf dem ganzen Rumpf zum Schütteln zu bewegen, scheint bei den Kälbern erst nach mehreren Wochen gegeben zu werden. Uns fehlen in dieser Hinsicht direkte Aufzeichnungen, wir können uns aber nicht erinnern, sich schüttelnde Kälber früher als nach drei oder vier Wochen, vielleicht auch noch später, gesehen zu haben.
3. Das *Sichreiben der Stirn.* Dieses Verhalten konnte schon bei 12 Tage alten Rotwildkälbern beobachtet werden. Unseren Aufzeichnungen nach tritt dieses Komfortverhalten, das wir als eine der Ausdrucksformen der Territorialität betrachten (Bubenik 1964a, 1964b), saisonbedingt auf, und zwar von Mitte März bis in den Oktober hinein und ist bei beiden Geschlechtern und allen Altersklassen zu beobachten.

Das *Baden* im breitesten Sinne des Wortes, d. h. Baden und Suhlen. Das richtige Baden haben wir nur einmal an der Donau am 10. 6. um 17.10 Uhr beobachtet. Das Suhlen wird erst später versucht. Da aber das Baden und Suhlen viele Anzeichen eines Spielverhaltens bei den Kälbern aufweisen, wird ihnen unsere Aufmerksamkeit an anderer Stelle gewidmet.

Da die Verhaltenskette der erwähnten Komfortbewegungen dieselbe wie beim adulten Rotwild ist, erübrigt es sich, über die einzelnen Bewegungskoordinationen zu sprechen.

Aufspring- bzw. Aufreitversuche (Abb. 14). Die ersten Aufspringversuche konnten wir bei Rotwildkälbern im Alter von rund zehn Tagen beobachten, aber es ist nicht ausgeschlossen, daß sie schon früher ausgeübt wurden (Tafel 8).

Die Aufspringversuche auf die eigene Mutter erwähnt schon Wiens, und Eygenraam (1963) bringt auch ein Bild eines aufspringenden Kalbes. Dieses Verhalten ist beim

Rind sehr üblich, und es wurde über seinen Sinn mehrmals diskutiert (ANTONIUS 1939, SCHLOETH 1958, v. LEHMANN 1963 u. a. m.).

Das Kalb springt oft auf seine Mutter ohne einen wahrnehmbaren Schlüsselreiz, und es wird seitens der Mutter nicht übelgenommen. Sobald die Vorderhufe die Flanken des Muttertieres berühren, macht dieses einige langsame Schritte vorwärts, so daß das Kalb wieder auf alle vier Beine kommt. Manchmal führt das Kalb nach dem Aufspringen den Freudentanz durch, oder umgekehrt, das Aufspringen wird nach dem Freudentanz versucht.

Unter den aneinander gewöhnten Rotwildkälbern gehört das Aufspringen zum Normalverhalten. Das „gedeckte" Kalb verhält sich dabei ebenso wie ein Muttertier.

Wurden aber sich fremde Kälber zusammengebracht, wird sehr bald das Aufreiten versucht. Das Aufspringen wird aber am Anfang nicht geduldet, und jenes Kalb, welches den Aufsprung erhalten soll, läuft erschrocken weg (beobachtet am 2. 6. 1958, wenn zwei Hirschkälber und ein Tierkalb um 14.00 Uhr zusammengebracht waren). Wird das Aufreiten wiederholt, setzt sich das andere Kalb zur Wehr: es hebt sich auf die Hinterläufe und schnellt gegen das andere Kalb. Dieses rückt entweder ein paar Schritte zurück oder nimmt die Aufforderung auf, und beide Kälber schnellen, auf den Hinterbeinen stehend, gegeneinander los, ohne aber mit den Vorderbeinen in Berührung zu kommen.

Nach den allerdings nur spärlichen Aufzeichnungen über solche Auseinandersetzungen unter den Rotwildkälbern ist es möglich, daß nach dem vergeblichen Aufspringversuch die Aufforderung zum Schnellen nur von dem physisch stärkeren (oder ranghöheren?) Kalb angenommen wird.

Sind die Rotwildkälber schon an sich gewöhnt, wird nur selten eine Flucht des „gedeckten" Kalbes beobachtet. Die Kälber dulden den Aufsprung, und es konnte nicht festgestellt werden, daß hier die Rangordnung eine Rolle spielt. Ab Anfang September haben wir keine Aufspringversuche beobachtet.

Die Aufspringversuche sind aber auch bei adultem Rotwild beider Geschlechter üblich. So sahen wir am 30. 7. 1957 um 19.00 Uhr in freier Wildbahn (Reiterkoppe im Adlergebirge) folgenden Aufspringversuchen von drei Hirschen zu: Aus altem Fichtenbestand sind auf eine Wiese zuerst ein zweijähriger Gabler und hinterher zwei Sechserhirsche, der erste vom 2., der zweite vom wahrscheinlich 3. Kopf, herausgezogen. Nach einer Weile, die mit Äsung verbracht war, sprang der Gabler kurzerhand auf den jüngeren Sechser auf. Sofort attackierte der ältere Sechsender — der gefegtes Geweih trug — die beiden Basthirsche und sprang selbst auf den Gabler auf, der den Aufsprung duldete. Der Sechsender begann dann mit Kontrektationsbewegungen (KRUMBIEGEL 1955). Während dieses „Deckaktes" sprang nun der jüngere Sechsender auf den älteren, so daß ein Trio von sich deckenden Hirschen entstand.

Bisher ist man noch nicht einig darüber, wie man eigentlich die Aufspringversuche der Kälber deuten soll. Wir stimmen in dieser Hinsicht der Ansicht v. LEHMANNS (1963) insofern bei, daß diese Aufspringversuche als ein tiefverwurzelter Bestandteil des (sexuellen) Verhaltens angesehen werden darf. In der Präpubertät oder zur Zeit der geschlechtlichen Ruhe dient dieses Verhalten nach unserer Ansicht als eine Symbolhandlung, die die Friedseligkeit demonstriert und die Stimmung zur friedlichen Kontaktnahme bedeutet.

Drück- und Fluchtverhalten. Sichdrücken. Im Vergleich mit Rehkitzen (S. 80) ist jener Zeitabschnitt, in dem sich die Rotwildkälber zu drücken pflegen, verhältnismäßig kurz. Bei unseren Rotwildkälbern konnte das Sichdrücken zwar schon in der ersten, spätestens in der dritten Lebensstunde festgestellt werden, aber schon eine Woche später war es fast nie mehr zu beobachten.

Solange der Folgetrieb beim Kalb enthemmt ist, d. h. in den ersten drei bis vier Tagen, drückt sich das Kalb nur dann, wenn es einen dumpfen Laut hört (Aufstamp-

fen der Mutter oder auch ein Schlag mit einem Stock gegen den Erdboden) oder wenn das Kalb wirklich erschreckt wird.

Sobald aber der Folgetrieb nur an das Muttertier (im bildlichen Sinne d. W. siehe S. 104) gebunden wird, reagiert das Kalb mit Sichdrücken auch auf alle unbekannten Geräusche, rasche Bewegungen und andere in den Funktionskreis des Feind-Schemas gehörende Schlüsselreize.

Das sich drückende Kalb kann entweder die typische „Down-Stellung" (Abb. 15) einnehmen oder auch in der „Schlafstellung", d. h. mit dem zur Leistengegend zielenden Kopf verharren. Einige Male sahen wir sich drückende Kälber, die den Kopf unter dicht am Boden liegende Äste gesteckt hatten. In den ersten 4 bis 5 Tagen kommt es bei den Rotwildkälbern auch vor, daß sie Muskelstarre zeigen und gänzlich unbeweglich werden.

Das Fluchtverhalten beginnt früh, d. h. vom 4. Tag an deutlich zu werden, braucht aber mindestens (es scheint durch die Körperverfassung des Kalbes bedingt) weitere 4 bis 5 Tage, ehe dieser Trieb so ausgereift ist, daß das Kalb schon flieht, bevor der Feind dicht bei ihm steht. Die Fluchtdistanz, die in der zweiten Lebenswoche am Anfang nur 5 bis 3 Meter beträgt, nimmt rasch an Entfernung zu und beträgt bei 4 bis 6 Wochen alten Kälbern schon 15 bis 20 und u. U. auch mehr Meter.

Zur Zeit, wenn das Fluchtverhalten durchgebrochen ist, ist das Sichdrücken noch nicht völlig ausgelöscht. Das Kalb geht in die Down-Stellung, sobald es „gefährlich" wird, aber verharrt in dieser Lage nur, bis der gefährliche Schlüsselreiz die Fluchtdistanz erreicht. ALTMANN berichtet in diesem Zusammenhang, daß sie (1952) ein sich im Wasser drückendes etwa 3 Wochen altes Wapitikalb gesehen hat.

Das Schlafverhalten. Die Dauer des Schlafes ändert sich beim Rotwildkalb in den ersten 8 bis 12 Wochen fast von Tag zu Tag. Auf Grund von unseren, aber noch nicht genügend zahlreichen Beobachtungen kann gesagt werden, daß in den ersten 3 bis 5 Tagen die Schlafdauer mindestens, aber vielleicht auch mehr als 12 Stunden beträgt, die in 8 bis 10 Schlafperioden unterschiedlicher Dauer zerfällt. Das 14 Tage alte Kalb

Tafel 9

Einteilung der Schlafperioden des Muttertieres und des Kalbes (geboren am 28. 5.) in Minuten

Uhr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Beobachtungsperiode: 10.—12. 6. 1958																								
Muttertier																								
1. Tag	16	8																						
2. Tag			4													8	20					36		
Kalb																								
1. Tag	44	8	8	8	24	28	8		4		20	40	44	8		12	36	12	12	44		28	24	36
2. Tag	36	24	44	4		24	32				28	4		12	4	40	40	20		20	40	40	32	36
Beobachtungsperiode: 2.—7. 9.																								
Muttertier																								
1. Tag													32	24	44									
2. Tag		8	8			12																		
3. Tag							20	8			12		44	8									16	
Kalb																								
1. Tag													40	28	36									
2. Tag	40	30	4		32	28					28				16									
3. Tag											24												16	

(BUBENIK 1964) schläft nur noch 7 bis 8 Stunden, und bei 3½ Monate alten Kälbern dauert der Schlaf insgesamt nur etwa 1½ Stunde, also ebenso viel wie beim adulten Rotwild.

Das Schlafverhalten haben wir in den Funktionskreis der M-K-Beziehungen deswegen eingereiht, weil zwischen den Schlafperioden des Kalbes und den Pflegeinstinkten des Muttertieres ein enger Zusammenhang besteht. Wie aus der Tafel 9 ersichtlich, ist der Schlaf des Muttertieres noch in der zweiten Woche nach der Geburt sehr kurz (s. Aktogramm Nr. 5 u. 6) und tritt erst dann ein, wenn das Kalb ausgeschlafen, d. h. sinnesaktiv ist. Erst beim 3 Monate alten Kalb fallen schon öfters die Schlafperioden des Muttertieres mit denen des Kalbes zusammen. Tritt aber ein Unwetter ein, dann wacht das Muttertier über dem Kalb und schläft nicht.

Bei so langem Wachsein des Muttertieres, wie wir es in den ersten Wochen nach der Geburt verzeichnen, konnte man erwarten, daß das Muttertier doch einmal in den

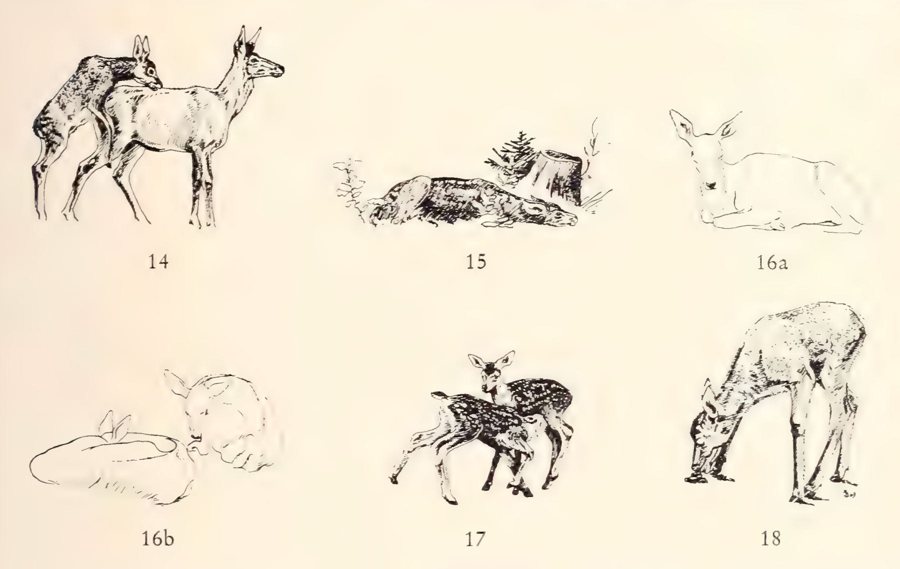


Abb. 14. „Aufreitversuch" — *Abb. 15.* Das „Sichdrücken" des Kalbes — *Abb. 16a und 16b.* Schlafstellungen der Kälber — *Abb. 17.* Das ♂ Kalb versucht am ♀ Kalb zu saugen — *Abb. 18.* Kot aufnehmendes Kalb

Betäubungsschlaf fallen würde (BUBENIK 1960b). Das konnten wir auch tatsächlich beim Muttertier Nr. 1 am 11. Juni 1958 um 20.16 Uhr feststellen. Das Interessanteste war aber, daß 4 oder vielleicht schon 8 Minuten zuvor auch das Kalb in einen derart festen Schlaf gefallen war, der an den Betäubungsschlaf erinnerte, von dem es um 4 Minuten früher als das Muttertier erwachte.

Es könnte allerdings sein, daß es nur ein tiefer Schlaf eines „Kindes" war; es wäre aber interessant zu erforschen, ob auch der beim menschlichen Kind bekannte feste Schlaf, bei dem die Exterozeptoren außer Kraft gesetzt sind, nicht eine Art von Betäubungsschlaf ist.

Was die Schlafstellung bei Rotwildkälbern betrifft, so weisen wir auf die Abb. 16 hin. Sie zeigt alle beim adulten Rotwild bekannten Schlafstellungen. Wir haben auch Rotwildkälber beobachtet, die stehend eingeschlafen sind. Es muß aber beim Rotwild immer ein Unterschied zwischen Schlaf und Dösen gemacht werden.

Spielverhalten. Wie es die Tafel 10 zeigt, setzt das Spielverhalten bei den Rotwildkälbern sehr früh, d. h. in den ersten Tagen, ein. In Anlehnung an GROSS (1930) und

Meyer-Holzapfel (1956) läßt sich bei Rotwildkälbern folgendes Spielverhalten feststellen: 1. Bewegungsspiele, 2. Kampfspiele = Rangspiele (?) (von uns vermerkt), 3. Bewerbungsspiele, 4. Pflegespiele und 5. Nachahmungsspiele.

Einige von diesen Spielverhalten stellen einfache Spielelemente dar, aus welchen die komplizierten Spiele zusammengesetzt werden. Diese Spiele im eigenen S. d. W. sind entweder rein solitäre oder soziale Spiele — obwohl einige von ihnen als „subjekt“- oder „objekt“-bezogen (Tembrock 1958) benannt werden können, je nachdem ob der Partner vorhanden oder nicht anwesend ist.

Bei den Spielelementen wie Spielen konnte beobachtet werden, daß sie in bestimmten Zeitabständen erscheinen und daß sie auch gewisse Zeit zur Ausreifung brauchen. Deswegen vertreten wir die Ansicht Tembrocks (1958), daß Spiele „Instinkthandlungen sind, mit eigenem Appetenzverhalten, ihren Schlüsselreizen und autonomen Antriebs-Mechanismen“.

Bei vielen der Spiele konnten wir die von Gross (1930) aufgestellten Merkmale der Spiele: Wiederholungstendenz, rauschartige Steigerung der Reaktion sowie Experimentieren beobachten.

Alle Spielelemente und Spiele stellen Verhaltenselemente und -ketten dar, die später lebensnotwendig sind. Es ist also nicht verwunderlich, daß wir ihnen je nach Bedeutung im normalen Verhaltensschema des adulten Rotwildes begegnen, oder daß sie als Trainings-Spiele lebenslang beibehalten werden.

Rennspiele — Bocksprünge — Fangspiele. Diese Gruppe von Bewegungsspielen dient unserer Ansicht nach dazu, die Koordinierung der Beine in allen Arten von schnellsten Bewegungen zu erreichen und bei der hohen Geschwindigkeit die Hindernisse wahrzunehmen und die Raumorientierung nicht zu verlieren. Deswegen muß nicht nur das gradlinige oder bogenförmige Rennen, sondern es müssen auch die Bocksprünge und Rücksprünge geübt werden. Alle diese Spielelemente sind wichtige Bestandteile des Fluchtverhaltens und durch andere Verhaltenselemente ergänzt, auch des Angriffs- und Brunftverhaltens.

Der Freudentanz. Eine ganz besondere Stelle unter den Bewegungsspielen nimmt der Freudentanz ein. Er stellt eine Kette von Spielelementen dar und weist einen ausgesprochen solitären Charakter auf. Der Freudentanz (Dungern v. Oberau) — ein wildes, mit Bocksprüngen und Fiepen durchsetztes Hin- und Herrennen, bei dem auch „Achter“ oder Kreise geschlagen werden — kann schon bei 4 Tage alten Rotwildkälbern, allerdings noch nicht in voll ausgereifter Durchführung verzeichnet werden. Der Freudentanz wurde zwar zuerst von Dungern v. Oberau beim Kahlwild beschrieben, aber wir haben ihn beim Rotwild beider Geschlechter und fast aller Jahrgänge beobachten können.

Der Freudentanz wird sehr oft nach oder während des Badens oder nach dem Suhlen verzeichnet, und es kann sein, daß er nicht nur aus Wohlbehagen, sondern eines viel wichtigeren Grundes wegen durchgeführt wird. Wir nehmen an, daß durch die wilden Kapriolen und das Schütteln der Decke nicht nur das Wasser und der Schlamm leichter entfernt werden, sondern daß vor allem eine Menge von lästigen Insekten, vor allem Hirschläuse *(Lipoptena cervi)* auf diese Weise abgeschüttelt werden. Wir konnten nämlich beobachten, wie die Hirschläuse bei sich badendem oder suhlendem Rotwild bestrebt sind, aus dem nassen Element zu entkommen und auf die Spitzen der Nackenhaare und auf die Ohren hinaufzuklettern. Es könnte also sein, daß durch den Freudentanz ein Teil der Insekten verlorengeht. Der Freudentanz ähnelt aber auch jenem Verhalten, das vom Rotwild zu verzeichnen ist, wenn in ihrer Nähe Dasselfliegen summen und das Rotwild diesem gefährlichen Feind entfliehen will.

Spiel mit Ästen. Dieses Bewegungsspiel beruht darin, daß das Kalb über dem Kopf hängende Äste mit dem Maul tief zum Boden zieht und dann emporschnellen läßt, wobei ein Seiten- oder Rücksprung gemacht wird. Wir vermuten, daß dieses Spiel in die

Tafel 10

Spielelemente und Spiele der Rotwildkälber in Terminologie nach Darling (1937)

Spiel-form	Spielelement	Spiel	erscheint etwa am
Solitäres Spielverhalten			
1	Wettlauf (Racing)		1. bis 2. Tag
1+2	Bocksprünge		1. Tag
1+2		Freudentanz	4. Tag
2	Ästebiegen		7. Tag
1+2	Zu- und Absprung		Ende der 2. Woche
2	Kopfstoß gegen federnde und feste Gegenstände		Ende der 2. Woche
1	Wälzen, evtl. Purzelbaum-schlagen		Ende der 2. Woche
2	Scharr- u. Plätzspiel		Ende der 2. Woche
2	Stirnscheuern		Ende der 2. Woche
1+5		Baden	wahrscheinlich nach Möglichkeit
1+5		Suhlen im Schlamm	10. bis 12. Woche (?)
Soziales Spielverhalten			
2		Kopfstöße gegen Art-genossen	2. Woche
1+2+3		Wettlauf mit Artgenossen	2. Woche
1+2+3		Fangspiel (Tig)	6. bis 8. Woche
2		Schnellen (Mockfights)	8. bis 10. Woche
3		Aufspringen auf Art-genossen	10. Tag
4		Saugen an anderen Kälbern	1. Woche
2		Burgspiel (King-o'-the-Castle)	13. bis 14. Woche

Spielform: 1 Bewegungsspiele, 2 Kampf-(Rang-)spiele, 3 Bewerbungsspiele, 4 Pflegespiele, 5 Nachahmungsspiele

Gruppe der Kampfspiele gehört und bei Hirschen dadurch modifiziert wird, daß statt des Maules zum Niederdrücken der Äste das Geweih angewandt wird.

Zu- und Absprünge — Kopfstöße. Diese für das Kampfzeremoniell typischen Spielelemente werden zuerst solitär gegen Sträucher und Stämme, später als soziale Spiele gegen die eigene Mutter und andere Kälber als Spielpartner geübt.

Wälzen und Purzelbaumschlagen. Rotwildkälber pflegen oft und bald sich an einer federnden und möglichst kühlen Unterlage zu wälzen, was als ein Spielelement der Bade- und Suhlspiele betrachtet werden kann.

Das Purzelbaumschlagen konnten wir nur bei einem Rotwildkalb (Tafel 10) beobachten. Es handelte sich um eine ausgesprochen individuelle Spielart, die wahrscheinlich durch „Aha-Moment" erlernt wurde. Das Muttertier dieses Kalbes bekam nämlich jeden Morgen einen Haufen von Laubreisig zur Äsung. Diese federnde Unterlage wurde vom Kalb sehr gerne zum Üben von Kopfstößen benutzt. Eines Tages sahen wir dann, wie das Kalb den Kopfstoß durch einen Sprung durchführte und den Kopf dabei fast zwischen den Vorderläufen hielt. Die Folge dieser Körperbewegung war, daß sich das Kalb beim Einfall auf den Reisighaufen auf den Rücken überschlug, was dem Kalb sichtlich „gefallen" hat, weil das Purzelbaumschlagen sich oft bis zu rauschartiger Steigerung wiederholt hat. Nach etwa zwei Wochen wurde dieses Spiel nicht mehr beobachtet.

Scharren und Plätzen. Es handelt sich eigentlich nur um ein und dasselbe Verhaltens-

element, dessen Durchführungsart nur durch die Beschaffenheit des bearbeiteten Objekts ein wenig modifiziert wird.

Scharren und Plätzen wurde vom 10. Lebenstag ab beobachtet. Zum Plätzen wurden Stellen mit genügender Schicht von Erdlaub, zum Scharren wieder Wurzelanläufe mit loser Borke gewählt. Von Zeit zu Zeit wurden zu oder von der geplätzten oder gescharrten Stelle Zu- und Absprünge durchgeführt. Beim Scharren war noch üblich, in den Zwischenpausen die Stirnpartie an der Borke des Baumes oder des Baumstrunks, dessen Wurzelanläufe gescharrt wurden, zu reiben.

Beim Plätzen wie beim Scharren wird das Erdlaub oder die Borke mit den Vorderbeinen möglichst weit nach hinten oder seitwärts geschleudert, was eine Bewegungsart ist, die beim Baden oder Suhlen angewandt wird.

Baden und Suhlen. Obwohl diese Verhaltensbewegungen mit zum Komfortverhalten gerechnet werden (S. 104), haben wir sie aus folgenden Gründen zwischen die Spiele eingereiht. Beim Baden und Suhlen werden reine Spielelemente angewandt, und die ersten Bade- wie Suhlversuche werden als Nachahmungsspiele durchgeführt. Beim Baden überwiegt das Rennen mit Plätzen über dem Wälzen, beim Suhlen ist es umgekehrt.

Die erste Bekanntschaft mit Wasser und Schlamm zu beobachten, war sehr interessant. Ehe die Kälber ins Wasser treten, machen sie die erste Bekanntschaft mit der Wasseroberfläche beim Schöpfen. So sahen wir, wie das 7 Tage alte Kalb sehr gefesselt seine schöpfende Mutter beobachtete und sofort versuchte, seine Nase ins Wasser zu stecken. Die Berührung mit der Wasseroberfläche hat das Kalb erschreckt: es sprang zurück und beobachtete jetzt aus größerer Entfernung die wieder schöpfende Mutter. Nachdem das Muttertier aufgehört hatte zu schöpfen, kam das Kalb erneut zum Wasser, steckte die Nase hinein und sprang erschrocken zurück. Einige Tage später konnten wir schon zusehen, wie das Kalb mit der Mutter zusammen Wasser schöpfte.

Das andere Mal sahen wir zu (10. Juli, 16.40 Uhr), wie das Kalb vom Muttertier gezwungen wurde, eine Furt zu überqueren. Das Kalb wollte nicht in den Bach hinein und blieb am Ufer stehen. Das Rottier mahnte zum Kalb von der anderen Bachseite, und als das nicht half, kehrte es etwa in die Mitte des Baches zurück und begann zu plätzen. Auch diese „Aufforderung“ wirkte auf das sehr erregte Kalb nicht. So kehrte das Muttertier zum Kalb zurück und zwang es, dicht neben ihm langsam ins Wasser gehend zu folgen. Dies gelang auch, aber es war gut zu beobachten, was für eine Erregung die ersten Schritte in neuem Element beim Kalb hervorrief.

Das von uns beobachtete Kalb mußte fast zwei Monate alt sein, und es war wahrscheinlich das erstemal, daß es ins Wasser gegangen ist. Demgegenüber berichtet JOHNSON (1951), ein nur vier Tage altes Wapitikalb schwimmend gesehen zu haben, und ALTMANN (1952) berichtet über das etwa drei Wochen alte Wapitikalb, das sich im Wasser gedrückt hat. Wir selbst haben an der Donau etwa sechs Wochen alte Rotwildkälber beim Baden gesehen. Es darf also geschlossen werden, daß das Verhalten der Kälber zum Wasser als einem Milieu, in dem sie sich auch bewegen können, davon abhängt, wie früh oder spät sie mit dem Wasser bekannt gemacht werden.

Das eigentliche Suhlen haben wir bei unseren Kälbern verhältnismäßig spät, erst Anfang September, beobachten können. Aber das Bedürfnis auf kühlem oder nassem Boden zu liegen, ist den Rotwildkälbern seit den ersten Tagen eine Notwendigkeit. Das Hirschkalb 2 des Rottieres 1 pflegte seit seinem ersten Lebenstage bei sehr großer Hitze in sein Bett zu nässen und war später bemüht, das Erdlaub bis auf die Humusschicht zu entfernen, um eine schlammige Unterlage zu haben.

Am 6. September 1958 um 8.52 Uhr konnten wir das wahrscheinlich erste Suhlen eines Hirschkalbes beobachten. Kurz vor diesem Zeitpunkt begann ein etwa 28 Monate alter Hirsch sich in einem Rinnsal mit den Vorderbeinen eine Suhle zu schlagen. Danach warf er sich in diese Suhle und wälzte sich dort. Dem Tun dieses Hirsches sah das

Hirschkalb interessiert zu. Nachdem der Hirsch die Suhle verlassen hatte, begann das Kalb, sichtlich noch unroutiniert, unweit dieser Stelle auch eine Suhle zu schlagen. Es trat in das Rinnsal, plätzte einigemal das Wasser und tat sich dann in das Rinnsal sehr vorsichtig nieder. Es verblieb im Wasser etwa 2 Minuten, sprang dann auf und begann mit dem Freudentanz.

Burgspiel und Schnellen. Über diese Spiele berichtet eingehend DARLING (1937). Wir haben sie bei wildlebenden Rotwildkälbern in den schon erwähnten „Kindergärten" mehrmals beobachtet. Bei den zahmgehaltenen Kälbern, die in abgeteilten Gehegen mit ihren Müttern gehalten wurden, wurde dieses Spiel nicht beobachtet.

Auch das Schnellen gehört zu normalen Spielelementen, und wir haben es auch bei wirklichen Auseinandersetzungen bei den Aufspringversuchen beobachtet und beschrieben.

Aufspringen. Über dieses, unserer Ansicht nach Symbolverhalten haben wir schon ausführlich berichtet und erwähnen es an dieser Stelle nur deswegen, weil es Spielelemente — Aufrichten und Vorschnellen mit den Vorderbeinen — enthält.

Pflegeinstinkte. Mutterlose, mit der Milchflasche aufgezogene und beisammen gehaltene Rotwildkälber haben ein hochentwickeltes Pflegeverhalten gezeigt. Die Kälber haben sich gegenseitig ihr Haarkleid saubergehalten, haben mit der Zunge die Analgegend und den Bauch massiert und Kot- sowie Urin abgesaugt.

Obwohl die Kälber genügend Milch bekamen, waren sie in gewissen Zeitabständen bemüht, das Euter zu suchen und Saugbewegungen durchzuführen (Abb. 17). Vor allem die Hirschkälber sind öfter zu den Tierkälbern gekommen und haben „am Euter" gesaugt. Es wäre interessant zu erfahren, ob das „Scheinsaugen" nur durch die Anwesen-

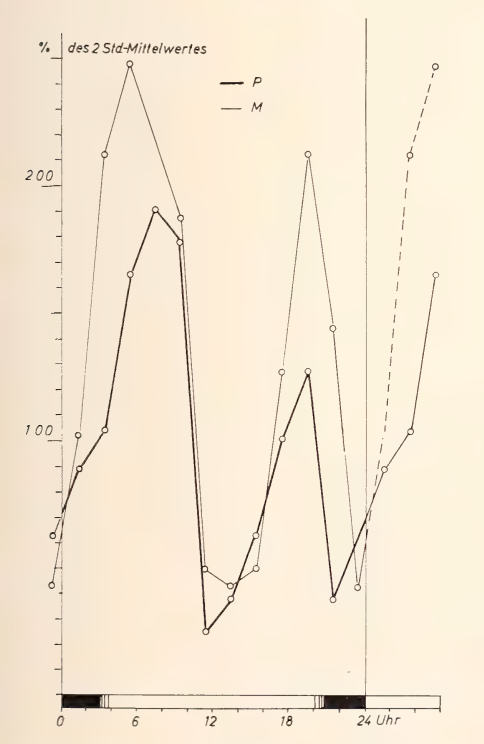


Diagramm 3. Verlauf der Äsungsaktivität und der Lokomotion (P, L) eines Rotwildkalbes am 10. bis 12. 6. 1958

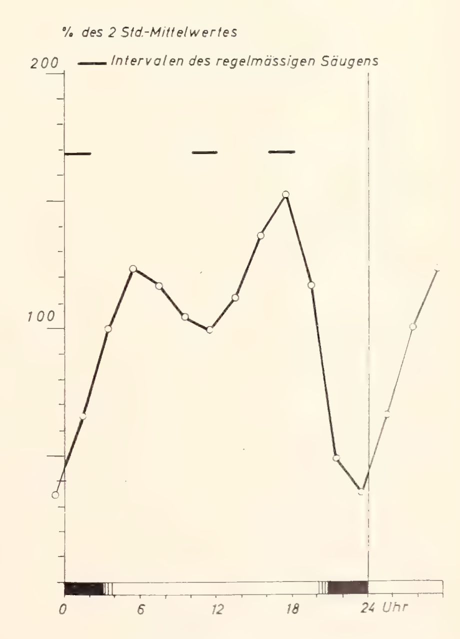


Diagramm 4. Verlauf der Gesamtaktivität (P+L) des Muttertieres und seines Kalbes am 10. bis 12. 6. 1958

heit des Kumpans oder nicht doch einem anderen Schlüsselreiz zuzuschreiben ist. Es ist nämlich bekannt, daß auch die menschlichen Neugeborenen in ihren Milchdrüsen — wahrscheinlich infolge des von den Müttern überkommenen Oestrogen-Überschusses — Milchflüssigkeit haben. Wäre dies auch bei den Rotwildkälbern der Fall, so könnte es sein, daß durch die Tätigkeit der Milchdrüsen freigemachte Düfte als Schlüsselreiz wirken und das „Scheinsaugen" anregen können.

Edaphophagie. Die Erdaufnahme bei Neugeborenen der großen Herbivoren haben wir mehrmals beobachtet und beschrieben (Bubenik 1959, 1961, 1964). Bei Rotwildkälbern wird die Erde im ersten Lebensmonat etwa 3- bis 4mal in 24 Stunden, später nur 1- bis 2mal am Tag beobachtet (siehe Aktogramm Nr. 6).

Koprophagie. In der ersten Lebenswoche konnten wir bei den Kälbern des öfteren beobachten, wie sie Rotwildkot aufzunehmen pflegten. Kälber von Muttertieren, denen ihr eigener Kot durch die Mutter aufgesaugt wurde (Abb. 18), haben den Kot ihrer Mütter aufgenommen. Mutterlose Kälber saugten sich den Kot direkt vom Rectum ab, gerade so, wie es die Muttertiere getan hätten. In der freien Wildbahn konnten wir die Koprophagie bei Kälbern nie beobachten, so daß es möglich ist, daß es sich in unserem Fall um ein Symptom einer Mangelerscheinung handeln könnte.

Der Übergang auf pflanzliche Nahrung. Das erste Interesse an pflanzlicher Nahrung konnten wir nie vor dem 7. Tage feststellen. Aber vom 2. Tag ab konnten wir hie und da die ruhenden Kälber beim Wiederkäuen, das von Rülpsen begleitet war, beobachten. Dabei wird aber behauptet, daß der Wiederkaureflex (Mangold 1950) nicht zu den angeborenen Reflexen gehört und erst durch die Aufnahme von pflanzlicher Nahrung langsam ausgelöst wird.

Die ersten Grünfutterbissen konnten von uns am 7. bis 8. Tage festgestellt werden, aber diese wurden nach kurzem Kauen wieder ausgespuckt. Erst etwa ab der 4. Woche (Johnson gibt die 3. bis 4. Woche für Wapitikälber und Heptner u. Mitarb. [1961] für das Edelwild im allgemeinen den 30. Tag als Anfang an) beginnt die Grünäsung ein wirklicher Bestandteil der Diät zu sein, wobei aber der Wiederkaureflex schon längst ausgelöst wird, was auch Heptner (s. o.) bestätigt. Es scheint also, daß die am Nutzvieh gesammelten Erfahrungen betreffend des Wiederkaureflexes nicht auf das Rotwild übertragen werden können. Der Wiederkaureflex ist beim Rotwild ein angeborener Mechanismus und braucht nicht durch Grünäsung ausgelöst zu werden.

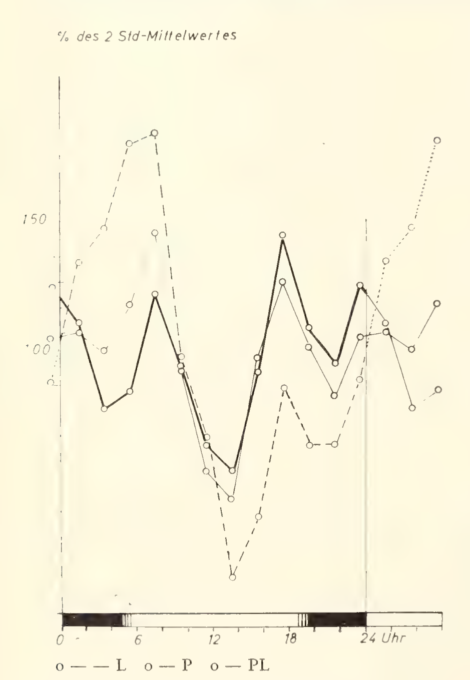


Diagramm 5. Verlauf der Äsungsaktivität, der Lokomotion und der Gesamtaktivität eines Rotwildkalbes Anfang September (2. bis 7. 9.)

Das 24-Std.-Regime der Rotwildkälber. Aus den Diagrammen der 24-Stunden-Periodik (Halberg 1959) der Rotwildkälber (s. auch Bubenik 1964) geht hervor, daß sie in allen aktiven Verhaltensweisen (Äsungsaktivität, freie Bewegung und Gesamtaktivität), Diagramme Nr. 3 u. 4, eine Bigeminus-Charakteristik (Aschoff 1957, 1958, 1960, Bubenik 1960, 1964) aufweisen, wogegen das adulte Rotwild in bezug auf den Verlauf seiner Aktivitäts-Periodik zum Alternans-Typus gehört. (Diagramm Nr. 3). Von Interesse ist, daß das Muttertier im Juni

(Diagramm Nr. 2) den Verlauf der Bewegungsaktivität nach dem des Kalbes richtet, d. h. daß dieser auch beim Muttertier die Bigeminus-Charakteristik aufweist. Demzufolge nähert sich auch der Verlauf der Gesamtaktivität des Muttertieres zu dieser Zeit gemäß dem des Kalbes. Das hat zur Folge, daß Mutter und Kind die größte Aktivität an Vormittags- und nicht an Nachmittagsstunden, wie das adulte Rotwild, aufweisen.

Die Verlagerung des Verlaufs der Aktivität der Rotwildkälber vom Bigeminus in Alternans des adulten Rotwildes scheint relativ langsam zu gehen. Wie das Diagramm Nr. 5 zeigt, ist der Vorgang Anfang September insoweit vorgeschritten, daß die Gesamtaktivität (Futteraufnahme [P] und unmotivierte Bewegung [L]) im Zeichen des Bigeminus sind, wogegen die Futteraufnahme als solche schon die Alternans-Charakteristik aufweist.

Tafel 11

Dauer einzelner Verhaltensformen in 24 Stunden beim Rotwildkalb und Schmaltier (Jährlingsweibchen) Anfang September (Bubenik 1963)

	Verhaltensform			
	Futteraufnahme [P] in min	Unmotivierte Bewegung [L] in min	Wiederkauen [R] in min	Schlaf [SS] in min
Rotwildkalb	455	185	182	77
Schmaltier	626	58	312	55

Wie die Tafel 11 zeigt, ist es gerade die unmotivierte Bewegung, die für die Charakteristik der 24-Std.-Aktivität ausschlaggebend ist, weil sie im Verhältnis zu anderen Verhaltensformen etwa dreimal so lang wie bei adultem Rotwild ist. Da aber der Gesamtverlauf der Aktivität noch immer nicht dem des adulten Rotwildes angepaßt ist, ist es unserer Ansicht nach nicht möglich zu sagen, daß zu dieser Zeit das Kalb schon selbständig geworden ist und nicht die Führung der Mutter braucht.

Ohne die Mutter bzw. Ersatzmutter, falls sich solche findet, wird das Kalb stressiert. Es wird schlecht am Körpergewicht zunehmen, und weil es nur selten vom Rudel angenommen wird, muß es auch viel schlimmer der Kälte ausgesetzt werden, weil es nicht dicht an einem anderen Rottier liegen kann.

Wie sich weiter der Verlauf der 24-Std.-Aktivität bei Rotwildkälbern entwickelt, entzieht sich unserer Kenntnis, da wir ab Oktober bis April über keine Aktogramme verfügen. Da aber 10 bis 11 Monate alte Rotwildkälber schon eine typische Alternans-Periodik aufweisen, muß angenommen werden, daß sie das eigentliche „Kinder"-Alter verlassen haben und insoweit selbständig geworden sind, als sie sich völlig in das 24-Std.-Regime des Rudels eingefügt haben. Ob der „Muttereffekt" noch zu dieser Zeit für das Gedeihen des Kalbes von Bedeutung ist, oder ob er schon durch den Gruppeneffekt (Chauvin 1952) ersetzt wird, muß noch festgestellt werden.

Die mit dem Selbständigwerden des Rotwildes beendete Nachgeburtsperiode ist also verhältnismäßig lang, da sie gegen 10 Monate dauert. Sie zeugt für die langsame psychische Entwicklung des Rotwildes, was voll im Einklang mit den Beobachtungen von Darling (1937) und Eygenraam (1963) steht und unserer Ansicht nach, gegen die Vorstellungen von Grassée (1952) einer der wichtigsten Gründe für den festen Zusammenhalt des Rudels, das wir als ein Gynopädium betrachten, sein wird.

Zusammenfassung

Eine möglichst eingehende Schilderung des Geburtsverlaufs und der Mutter-Kind-Beziehungen beim Reh- und Rotwild bis zu jenem Zeitpunkt, wo die 24-Std.-Periodik der Kinder denen des

adulten Wildes angepaßt wird, ist das Hauptthema des Beitrages. Die Beobachtungen wurden an zwei handzahmen Ricken und zwei handzahmen Rottieren gesammelt und mit den Angaben des Schrifttums über das Reh-, Rot- und Wapitiwild verglichen. Es konnten gewisse Unterschiede im Verhalten der gebärenden Primipara und Pluripara sowie betreffend der Pflegeinstinkte festgestellt werden. Das Adoptivverhalten scheint ein typisches Verhaltensmerkmal der Multipara zu sein. Die M-K-Beziehungen beim Rotwild haben sich als viel komplizierter gezeigt als beim Rehwild, was dem Umstand, daß das Rotwild sich langsam physisch, psychisch und physiologisch entwickelt, zugeschrieben wird. Das hat auch zur Folge, daß die Rotwildkälber erst gegen Ende des 1. Lebensjahres ihre 24-Std.-Periodik der des Rotwildrudels anpassen, weshalb der „Muttereffekt" im ersten Lebensjahr für die Körperentwicklung so wichtig zu sein scheint. Ferner wird über viele neue verhaltens-interessante und für das Leben des Reh- und Rotwildes wichtige Beobachtungen diskutiert.

Summary

The parturition and the mother-offspring-relation are described for the roe deer and the red deer. Two tamed females of each species were observed and the results compared with bibliographical data. There were differences in behaviour when giving birth and caring of the young between primiparous and pluriparous mothers. The mother-offspring-relations are more complicated in red deer than in roe deer. Because of their delayed development the red deer calves adapt their 24-hours-periodic to that of the herd not before the end of the first year.

Ethogramm 1

Geburtsverlauf bei Ricke Nr. 8

am 28. 5. 1958, von 11.45 bis 15.27 Uhr. Alter: 2 Jahre, primipares ♀.
Zwecks Vergleichsmöglichkeiten wird die Zeit der einzelnen Geburtsphasen als Stunde 0.00 gerechnet. Die Tageszeit ist nur am Anfang und Ende der Beobachtung angegeben.

Vorzeichen der Geburt um 11.00 Uhr

Std.

Außer einer ausgesprochenen Unruhe und Futterverweigerung sowie dem prallen Euter, an dessen Zitzen Biestmilchtropfen zu erblicken waren, konnten keine anatomischen Vorzeichen der Geburt festgestellt werden.

Eröffnungsphase

Da, wie oben angeführt, keine anatomischen Vorzeichen der Geburt festzustellen waren, wurde die Ricke nur in Intervallen kontrolliert. Demzufolge ist es möglich, daß die Eröffnungsphase entweder verpaßt wurde, oder daß sie von sehr kurzer Dauer gewesen ist.

Austreibungsphase von 11.45 bis 13.22 Uhr

0.00 In der Vulva zeigt sich die gelbe mattschimmernde Fruchtblase von Hühnereigröße. Die Ricke ist unruhig, beobachtet die Flanken, leckt die Vulvagegend. Sie ändert fortwährend die Körperlage. Gleich preßt sie im Stehen, gleich im Liegen. Sie versucht mehrmals, die Fruchtblase zu lecken.
0.20 Die Fruchtblase hat sich ein wenig vergrößert, man sieht durch sie die weißen Spitzen der Vorderhufe durchschimmern.
0.23 Bei plötzlichem Aufstehen der Ricke sinkt die Fruchtblase zurück.
0.28 Die Ricke ruht und wiederkäut.
0.30 Neue Welle von Geburtswehen. Pressen im Liegen und Stehen wechselt ständig, und um
0.33 klagt die Ricke laut.
0.35 Die Fruchtblase ist wieder herausgetreten. Die Ricke versucht jetzt öfters, die Fruchtblase im Liegen wie im Stehen zu lecken.
0.50 Wieder eine kurze Ruhepause mit Wiederkäuen.
0.54 Auf eine neue Welle von Geburtswehen reagiert die Ricke mit intensivem Pressen und klagt laut. In ganz kurzen Zeitspannen liegt und steht die Ricke und preßt dabei.

0.58 Die Fruchtblase ist wieder verschwunden, aber um
1.02 ist sie wieder herausgetreten. Sie wird fortwährend im Liegen wie im Stehen geleckt und um
1.11 erreicht sie die Größe einer Faust. Die über den karpalen Gelenken der gekreuzten Vorderbeine liegende Schnauze des Kitzes schimmert durch die Hülle der Fruchtblase durch.
1.12 Steht die Ricke wieder auf, und die Schnauze verschwindet in der Vulva.
Bei neuer Welle von Preßversuchen im Liegen und Stehen klagt die Ricke mehrmals und versucht an der Fruchtblase zu knabbern. Dabei (direkt oder undirekt?)
1.24 erhält das Allantochorion einen kleinen Riß, und ein Teil des Fruchtwassers tropft auf den Boden. Die Ricke leckt das Fruchtwasser gierig. Sie legt sich, steht gleich auf, aber um
1.33 liegt sie wieder. Es gelingt der Ricke, die Fruchtblase mit den Lippen zu fassen und an ihr zu kauen, wodurch der Blasensprung erfolgt.
1.36 Nach sehr intensivem und mit Klagen begleitetem Pressen im Liegen erscheint endlich der ganze Kopf des Kitzes, der ohne Aufenthalt die Vulva passiert, und das ganze Kitz wird in einem Zug herausgepreßt, Es ist teilweise, am Oberkopf, Rücken und an der Hinterhand mit Resten des Epitrichiums umgeben, und die unter ihm durchschimmernden und mit Schleim benäßten Haare sehen blau-schwarz aus.
1.37 Gesamtdauer der Austreibungsphase des Kitzes (I).

Nachgeburtsphase von 13.23 bis 15.44 Uhr

0.00 Nach kurzem Ruhen, mit zum Boden gesenktem Kopf steht die Ricke auf und beginnt die Reste des Epitrichiums zu verzehren und das Kitz trockenzulecken. Die Nabelschnur ist in einer Entfernung von etwa 60 bis 70 cm vom Nabel zerrissen worden. Die Ricke zwingt das Kitz mit kräftigen Kopfbewegungen, sich an die Seite zu legen und beißt ihm die Nabelschnur etwa 2 bis 3 cm vom Nabel weg.
0.06 Das Kitz versucht, sich auf den Vorderbeinen zu erheben, sinkt aber wieder auf den Boden und nimmt eine „Froschlage" ein, d. h. es liegt auf dem Bauch mit vorgestrecktem Kopf und Hals und seitlich vom Körper weg gerichteten Beinen. Unterdessen und nachher wird das Kitz kräftig an allen Körperteilen geleckt, wobei das Ablecken der Analgegend und des Bauches den Charakter einer Massage hat.
0.18 Interessant ist, daß das Kitz selbst versucht, sich zu lecken.
Es wird weiter von der Ricke abwechselnd an allen Körperteilen geleckt.
0.31 Das Kitz versucht wieder, aber vergeblich, hoch zu werden.
0.33 Erst jetzt hat sich die Ricke niedergetan, aber schon um
0.34 steht sie auf und setzt mit dem Lecken des Kitzes fort.
0.41 Dieses versucht, aber ohne Erfolg, aufzustehen.
0.50 Erst jetzt hört die Ricke mit der Säuberung des Kitzes auf, und beginnt die Lache des Fruchtwassers, welches wahrscheinlich infolge des Schleimes sehr langsam in den Boden eindringen kann, abzulecken.
0.51 Neuer Aufstehversuch des Kitzes. Die Ricke wendet sich zum Kitz und leckt es wieder ab, bis
0.57 wo sich das Kitz auf einmal auf alle, wenn auch weit vom Körper gestützten Beinchen erhebt und hält es aus, volle 7 Minuten in dieser Lage mit gesenktem Köpfchen zu stehen.
1.06 Die Ricke legt sich dicht beim Kitz und leckt die Vulva.
1.18 Das Kitz schläft ein, erwacht aber um
1.28 und versucht das Euter am Bauch der Ricke zu finden. Es ist vollkommen trocken und wiegt 1690 g. Beim Wägen kann auch das Geschlecht bestimmt werden, es ist ein weibliches Kitz. Es wird wieder geleckt bis
1.33 wo die Ricke vom Kitz abläßt und zu Äsen beginnt. Das Kitz steht auf und kriecht mit weit vom Körper gespreizten Beinen ein Stück weiter von der eigentlichen Geburtsstelle. Die Ricke hört mit dem Äsen erst um
1.36 auf und kehrt zum Kitz, um es weiter mit der Zunge gegen den Haarstrich zu „bearbeiten". Durch den Druck der Zunge fällt das Kitz um, steht aber gleich wieder auf und legt sich zum Ruhen erst um
1.45 Die Ricke legt sich dicht beim Kitz und leckt sich die Vulva. Das Kitz sucht wieder am Bauch umher, findet sehr bald das Euter und saugt an ihm volle 5 Minuten bis
1.50 Es legt dann eine Pause ein und saugt noch einmal eine Minute lang.
1.57 Die Ricke beginnt zu wiederkäuen und
2.03 hebt sich auf, um mit der Säuberung des Geburtsplatzes anzufangen. Sie leckt die noch vorhandenen Reste des Fruchtwassers sauber.
2.05 Die Ricke legt sich und zieht an dem Rest der aus der Vulva hängenden Nabelschnur. Mit ihr kommen auch die Fetzen der Fruchthüllen und die Kotyledonen heraus. Die ganze Nachgeburt wird gekaut und abgeschluckt.

2.09 Das Kitz „pufft“ mit dem Mäulchen gegen das Euter der Ricke, wird aber mit Kopf beiseitegeschoben. Die Ricke fährt mit dem Verzehren der Nachgeburt fort. Das Kitz kriecht aber zur Mutter zurück, wird aufdringlicher und
2.10 „erzwingt“, gesäugt zu werden, während die Ricke weiter an der Nachgeburt kaut. Nach 3 Minuten
2.13 hört das Kitz mit Saugen auf.
2.17 Die Nachgeburt ist verzehrt, die Ricke leckt sich die Vulva und die Haare des „Spiegels“ sauber.
2.29 Das Kitz steht auf und geht mit wackeligen Schritten weg. Es legt sich in einer halbschattigen Ecke des Geheges, etwa 5 bis 6 Meter vom Geburtsplatz — am Fuße des Zaunes. Das Kitz liegt in „Down“-Stellung.
2.34 Die Ricke folgt der Fährte des Kitzes, legt sich dicht zu ihm und setzt das Lecken fort.

Gesamt-Dauer der Geburt (ohne Eröffnungsphase):

Austreibungsphase	1.37	Stunden
Nachgeburtsphase	2.17	Stunden
Zusammen	3.54	Stunden

Ethogramm 2

Geburtsverlauf bei Ricke Nr. 25

am 26. 5. 1958, von 10.35 bis 14.32 Uhr. Der Anfang der Geburt des Kitzes Nr. 1 wurde verpaßt. Alter der Ricke: 5 Jahre. Ein pluripares, typisch multipares ♀, das jedes Jahr drei Kitze zu gebären pflegte.

Zwecks Vergleichsmöglichkeiten wird jede Geburtsphase separat gerechnet und fängt somit immer mit Stunde 0.00 an. Mit * wird das Ende der Austreibung bezeichnet.

Uhr	Kitz I	Kitz II	Kitz III	Geburtsverlauf
8.00				Vorzeichen der Gburt: Das Euter ist prall gefüllt, die Ricke ein wenig unruhig und verweigert die Nahrung.
9.30				Die Beckenbänder „scheinen“ locker zu werden, sonst aber keine Vorzeichen einer — wie später festgestellt — in wenigen Minuten anfangenden Geburt.
9.45				Eröffnungsphase: Sie wurde infolge der nicht prägnanten Vorzeichen verpaßt und dürfte etwa um die angegebene Zeit begonnen haben.
9.50				Austreibungsphase des 1. Kitzes (♂) wurde auch nicht beobachtet. Auf Grund des Verlaufes bei anderen Geburten wird vermutet, daß sie etwa um
9.50	0.00			Uhr begann. Auf Grund des Trockenzustandes des Haarkleides zur Zeit unserer Rückkehr zur Ricke wird angenommen, daß die Austreibungszeit etwa
*	0.35			Minuten betragen konnte.
10.35	0.10			Das Kitz I macht vergebliche Aufstehversuche. Sein Haarkleid ist noch teilweise mit Schleim verklebt und wird heftig durch die Ricke abgeleckt.
11.09	0.44	0.00		Die Ricke steht auf und preßt mit gekrümmtem Rücken. Kitz I macht neue, vergebliche Aufstehversuche. Die Ricke ist immer unruhiger und preßt abwechselnd im Liegen und Stehen.
	0.48			Kitz I wird derart stark mit der Zunge seiner Mutter gewaschen, daß es kläglich fiept. Die Ricke legt sich zum Kitz. Ihre Flanken heben und senken sich mächtig, Vulvakontraktationen treten ein.
		0.06		Dauer der Vorgeburtsphase beim Kitz II.
11.15		0.00		Austreibungsphase des Kitzes Nr. II. Die Ricke beginnt intensiv zu pressen. Ihre Hinterbeine üben „Scharrbewegungen“ aus. Im „Fenster“ der Vulva erscheinen die Hufe eines Beines. Sonst aber ist die Ricke ruhig und still. Sie wechselt nur ständig die Körperlage, und preßt abwechselnd im Liegen und Stehen. Bei Geburtswehen werden die Augenlider zugekniffen.
	0.55			Kitz I, gerade als es von der Ricke geleckt wird, fängt mit der Eutersuche an. Statt eines langen Suchens, zielt es mit dem Mäulchen direkt zum Euter, weiß aber

nicht die Zitzen zu fassen. Es beginnt danach am Bauch und in der Achselhöhle umher zu suchen. Erst von dort kehrt es zum Euter zurück und saugt
0.55 fest volle 150 Sekunden.
0.58 0.08 Die Ricke preßt während des Saugaktes, und die Spitze eines Ohres, im Epitrichium eingehüllt und die Vorderläufe des Kitzes II erscheinen in der Vulva. Das Amnion mußte im Gebärgang verblieben sein. Das Kitz I, durch die Scharrbewegungen der Ricke aufgescheucht, kriecht auf dem Bauche liegend weg, ruht einen Augenblick aus und hebt sich nach 30 Sekunden auf alle vier Beine.
0.59 Jetzt macht das Kitz einige Schritte seitwärts und legt sich dicht an die Ricke. Diese beginnt das Kitz trotz neuer Geburtswehen zu lecken. Sie preßt intensiv, kneift die Augen, übt Scharrbewegungen aus und klagt.
0.11 Das Kitz II (♀) gleitet durch das Fenster der Vulva hindurch. Das Hinterteil des Kopfes und der Oberkörper sind im Amnion versteckt. Die Ricke klagt laut.
11.26 0:11.30 Sobald die Hinterbeine bzw. die Knie den Boden berühren, üben diese ruckartige Bewegungen aus, durch die die Fruchthülle zerrissen wird und das Fruchtwasser auf den Boden gelangt. Dabei reißt die Nabelschnur dicht beim Nabel und zugleich setzt der erste Atemzug ein. Die Länge der Nabelschnur wurde nicht ermittelt, um die Ricke bei ihrem Verhalten nicht zu beunruhigen. Soweit man sehen konnte, war die Nabelschnur 50 oder 70 cm lang.

11.29 0.03 Nach kurzem Ausruhen beginnt die Ricke mit der Mutterwäsche des Kitzes II. Sie verzehrt das Amnion samt der Nabelschnur und leckt das Epitrichium ab. Bei diesem Vorgang fiept das Kitz II das erste Mal.
1.06 Kitz I steht auf und will zu der liegenden Ricke, die das Kitz II leckt, gelangen und trampelt seelenruhig über dieses, das ganz unbeholfen daliegt, hinweg.
0.05 Die Ricke fängt beim Kitz II mit der Bauchmassage an.

11.31 Austreibungsphase des Kitzes III:
0.00 Die Ricke, ohne sich beim Ablecken stören zu lassen, preßt — ohne Zeichen irgendeiner Anstrengung und:
0.01 schon erscheinen in der Vulva bis zum Mittelgelenk die Vorderbeine des Kitzes.
11.33[7] 0.02 Das Kitz III (♂) wird in Kopfendlage ausgetrieben. Diesmal sind aber die Vorderbeine nicht unter dem Kinn, sondern über dem Nasenrücken gekreuzt. Vom Kopf abwärts ist das Kitz fast völlig ins Epitrichium eingehüllt; nur auf dem Bauch und um die Hinterbeine ist dieses zerrissen.
Die reine Austreibungszeit beim Kitz III war also kürzer als 2 Minuten.

11.35 Nachgeburtsphase.
0.00 Gleich nach der Geburt des 3. Kitzes ist die Ricke aufgestanden und begann das Epitrichium vom Kitz III zu verzehren.
1.10 Kitz I ist noch unfähig, nur auf den Hufballen zu gehen, und es stützt sich auf die ganze plantare Fläche der Zehen.
0.10 Kitz II hebt das erste Mal den Kopf empor.
0.01 Kitz III blutet stark aus der etwa 30 cm langen Nabelschnur, so daß es in einer kleinen Blutlache liegt. Die Ricke interessiert sich nicht für den blutenden Nabel! Demzufolge unterbinden wir das Bluten durch Zusammenpressen der Nabelschnur dicht am Nabel; die Ricke ist noch immer mit dem Trockenlecken des Kitzes I beschäftigt.
11.38 0.10 Fruchtwasser kommt aus der Vulva. Kitz III fiept leise, worauf die Ricke mit der Wäsche des Kitzes II aufhört und sich dem Kitz III zuwendet. Dieses hält schon den Kopf hoch und wird jetzt von der Ricke kräftig geleckt.
0.16 Kitz II kriecht halb auf dem Bauche liegend zur Ricke, die jetzt mit dem Verzehren der Fruchthüllen des Kitzes III beschäftigt ist. Kitz III übt mit den Lippen Saugbewegungen aus. Danach wird Kitz II geleckt.
1.17 Dem Kitz I, welches fortwährend um die Ricke geht, wird das Darmpech weggesaugt.
1.18 Kitz I saugt an der liegenden Mutter, welche abwechselnd alle drei Kitze leckt, massiert und die Reste des Epitrichiums am Kitz III verzehrt.
11.47 1.20 bis 1.21: Die Nachgeburt wird im Liegen herausgepreßt. Dann steht die Ricke auf und leckt abwechselnd alle Kitze.
1.26 0.25 Kitz II und III lecken sich gegenseitig die Haare am Kopf und am Rücken.
0.28 Kitz II versucht aufzustehen.
0.29 Es steht auf weit gespreitzten und wackeligen Beinen. Alle drei Kitze

[7] Die reine Austreibungszeit dauerte beim Kitz II also nur 11.30 Minuten.

werden abwechselnd am Bauch und am Rectum massiert.
1.33 Kitz I ist ganz trocken und wiegt 1350 g. Sein Haar ist glänzend und aufgelockert. Jetzt wird fast ausnahmslos nur Kitz II geleckt. Kitz III fiept laut, die Ricke reagiert aber an dieses Rufen nicht.

12.09 Erst jetzt geht die Ricke zum Kitz III und beginnt es zu lecken.
0.4 0.44 Kitz II macht die ersten Schritte rund um die Ricke. Es stützt sich auf alle Phalangen.
1.47 Kitz I erweitert den Radius seiner Gänge und bummelt schon 3 bis 4 Meter weit von der Ricke. Dann kehrt es zur Mutter zurück und um
1.50 wird gesäugt.

12.17 0.51 0.44 Kitz II und III wollen zugleich saugen und drängen sich an der liegenden Ricke. Kitz II hat als erstes die Zitzen erfaßt und saugt volle 5 Minuten lang. Inzwischen ist Kitz I außer Sicht der Ricke geraten und wird durch Fiepen der Mutter herbeigelockt. Es kehrt zwar zurück, aber sobald sich die Ricke legt, ist es wieder weg. Neuerlich ist es aber gezwungen infolge der vernommenen Fieplaute, zur Mutter zurückzukehren.
2.27 Während das Kitz I gesäugt wird, steht Kitz II auf und fiept ängstlich. Sein Verhalten deutet darauf, daß es unfähig ist, die liegende Ricke mit dem saugenden Kitz auf die Entfernung von 3 bis 4 Metern von dem Hintergrund zu unterscheiden.

12.38 Endlich reagiert die Ricke auf das Fiepen des Kitzes II und kehrt zu ihm zurück.
1.17 Kitz II saugt an eigener Vulva und erst danach sucht es das Euter und saugt 1 Minute lang.
1.14 Das bedeutend schwächere Kitz III macht erste Kriechversuche.

12.47 Die Ricke preßt intensiv und klagt dabei laut. Dann werden abwechselnd die Kitze II und III geleckt sowie am Bauche und Rectum massiert. Von Z. z. Z. bummeln sie umher.

12.48 Die Ricke preßt, und ein Teil der Nachgeburt kommt während einer Minute heraus und wird verzehrt.
1.37 Kitz III saugt wieder und versucht dann aufzustehen. Kitze I und II bummeln gesellig umher.

13.15 1.49 Kitz II geht von der Ricke weg und wird von dieser gefolgt. Das Kitz legt sich etwa 5 Meter weit und die Ricke tut sich dicht bei ihm nieder. Darauf steht Kitz I auf und geht weg. Kitz III fiept nun noch ängstlicher, was die Rückkehr der Ricke zur Folge hat. Sobald das Kitz I oder II sich aus der Sicht der Ricke entfernen, werden sie von der Mutter aufgesucht und zurückgeholt. Die beiden älteren Kitze werden schon müde, und von Zeit zu Zeit überfällt sie ein kurzer Schlaf.

13.32 Alle drei Kitze bummeln nun hinter der Ricke, bis sich diese legt und um

13.34 wiederzukäuen beginnt. Aber schon um

13.35 steht sie wieder auf und äst. Dieses Verhalten wiederholt sich mehrmals.

14.00 Da alle Kitze vollkommen trockenes und aufgelockertes Haar aufweisen, werden sie gewogen:
Kitz I: 1350 g, Kitz II: 1520 g und Kitz III: 1200 g.

14.04 Die Ricke wird von einer heftigen Welle von Geburtswehen überfallen. Ein intensives Pressen folgt.

14.06 Die Nachgeburt kommt heraus. Die Ricke preßt und zieht an den Kotyledonen um sie zu verzehren. Die Kitze schlafen.

14.32 Die insgesamt aus 6 Kotyledonen bestehende Nachgeburt ist ausgetrieben und vollständig verzehrt. Ein gründliches Säubern des Geburtsplatzes findet statt, wobei auch diejenigen Stellen der Erdschicht, die mit der Nachgeburt oder dem Fruchtwasser in Berührung gekommen sind, aufgenommen werden.
Die reine Dauer der Nachgeburtsphase betrug 1.57 Stunden.

Inzwischen haben sich die Kitze, jedes in anderer Richtung vom Geburtsplatz entfernt und liegen dicht am Zaun an schattigen und trockenen Plätzen.

Ethogramm 3

Geburtsverlauf beim Rottier Nr. 5

am 3. 6. 1958, von 6.30 bis 12.25 Uhr. Alter des Rottieres: 3 Jahre, Primipara. Zwecks Vergleichsmöglichkeiten wird die Zeit der einzelnen Geburtsphasen als Stunde 0.00 gerechnet. Die Tageszeiten sind nur am Anfang und Ende der einzelnen Phasen angegeben.

Vorzeichen der Geburt um 6.30 Uhr

Std.

Das Tier ist unruhig, verweigert Futter, hat pralles Euter. Die Beckenbänder sind noch straff gespannt.

Eröffnungsphase von 6.55 bis 8.12 Uhr

0.00 Es wird beobachtet, wie die Beckenbänder zu erlahmen beginnen. Das Tier beginnt von Zeit zu Zeit mit krummem Rücken zu gehen. Die Vulva öffnet sich ein wenig.
1.01 Das Tier legt sich das erste Mal, streckt den Hals und rollt sich auf den Rücken. Vulva zeigt kontraktive Bewegungen und das erste Pressen wird beobachtet. Die Augen werden dabei zugekniffen, und die Beine üben Scharrbewegungen aus. In den Zwischenzeiten ruminiert das Tier. Gesamtdauer der Eröffnungsphase 1.17 Stunden.

Austreibungsphase von 8.13 bis 10.23 Uhr

0.00 Dasselbe Bild wie vorher, aber beim Pressen wölbt sich auf einmal die Haut an der Oberseite der Vulva, wo die Hufe der Vorderbeine drücken. Das Tier wechselt öfters die Lage im Liegen mit der im Stehen. In Ruhepausen wird ruminiert.
0.03 Sehr lebhafte Foetusbewegungen sind zu beobachten, denen neues Pressen folgt. Das linke Hinterbein wird in Intervallen steif gespreizt, der Wedel hat gesträubte Haare und hebt sich vom Körper ab. In den Ruhepausen beben die Flanken, und das Tier ruminiert.
0.12 Wiederum drängen die Hufe des Kalbes gegen die obere Scheidenwand, diesmal ein wenig rechts.
0.21 Das Tier rollt sich bis auf den Rücken, streckt den Hals. Vulvabewegungen und Scheidekontraktionen, während welcher der Foetus offensichtlich vorwärts und rückwärts gleitet.
0.23 Ununterbrochenes Wechseln der Körperlage. Es wird im Liegen gepreßt oder mit krummem Rücken gegangen. Scharrbewegungen mit allen vier Beinen werden dabei durchgeführt. In Ruhepausen wird ruminiert.
0.38 Neuerlich drücken die Hufe des Kalbes gegen die obere Scheidenwand am Rande der Scheidenöffnung. Sonst ist das Bild wie vorher.
0.51 Beim Pressen im Liegen tritt eine größere Menge von Schleim heraus.
1.13 Das Pressen nimmt zu, ist derart stark, daß sogar Gase aus dem Rectum herausgepreßt werden.
1.14 Die Fruchtblase drängt sich durch das Scheidenfenster hindurch und
1.15 platzt. Eine Menge Fruchtwasser benäßt den Boden. Das Tier nimmt noch keine Notiz davon. Noch immer reagiert das Tier nicht auf nachgeahmte Klagelaute eines Rotwildkalbes.
1.17 Beim neuen Pressen kommen Kotballen heraus und zugleich erscheinen beide Vorderhufe des Kalbes. Sie gleiten aber sofort zurück. Das Tier liegt mehr am Rücken und preßt mit allen vier Beinen in der Luft. Eine Menge Schleim wird herausgepreßt.
1.19 Die Vorderhufe drücken wiederum von innen auf den Vulvarand, Schleim und Fruchtwasser fließen auf den Boden. Das Tier versucht, die Vulva mit dem Maul zu erreichen. Liegen und Stehen werden gewechselt.
1.24 Das Tier steht nun mit gehobenem Schwanz und versucht das herausgetretene Vorderbein mit dem Maul zu fassen. Dieses Verhalten wiederholt sich mehrmals, da die Beine des Kalbes wieder zurückgleiten.
1.29 Erst jetzt leckt sich das Tier die vom Fruchtwasser benäßten Haare und beginnt danach auch die Fruchtwasserlache am Boden aufzusaugen.
1.34 Es ist eine Ruhepause, in welcher das Tier ein wenig Laub aufnimmt.
1.37 Es kommt eine neue Welle von Preßwehen, bei denen viel Schleim und hie und da die Vorderbeine des Kalbes in dem Scheidenfenster erscheinen. Es werden auch Kotballen herausgepreßt, und der Schleim wird abgeleckt.
1.58 Die Vorderbeine ragen schon etwa 20 cm aus der Vulva heraus.
1.59 Beim fortgesetzten Pressen erscheint der Vorderteil des Kopfes und gleitet wieder zurück.
2.00 Ruhepause mit tiefen Atemzügen tritt ein.
2.03 Wiederum erscheint der Vorderkopf des Kalbes und wieder gleitet er zurück.
2.06 Der Vorderkopf bleibt schon draußen. Die Nüstern des Kalbes sind aber ganz zusammengepreßt. Nun ist das Pressen so intensiv, daß sogar die Schleimhaut des Sphincters hervorquillt. Das Rottier hilft sich mit Rollen auf den Rücken und zurück.
2.08 Der ganze Kopf, teilweise mit Epichorium bedeckt, erscheint, gleich danach der ganze

Vorderteil des Körpers. Kopf und Hals machen Pendelbewegungen, und der erste Atemzug ist feststellbar.

2.09 Jetzt ist schon das ganze Kalb bis auf die Metatarsen heraus. Ein „Schluchzer" ist hörbar, wie tief das Kalb die Luft eingeatmet hat.
In diesem Augenblick hebt sich das Tier ruckartig empor und das Kalb gleitet aus der Scheide heraus. Sofort hebt es das Köpfchen, die Ohren kleben am Kopf und können sichtlich nicht beherrscht werden. Gesamtdauer der Austreibungsphase 2.10 Stunden.

Nachgeburtsphase von 10.24 bis 12.25 Uhr

0.00 Das Tier steht dicht beim Kalb und bewindet es. Die Voraugendrüsen des Tieres sind weit ausgestülpt, und es beginnt die Fetzen des Epichoriums von dem Kalb abzulecken und zu verzehren. Die Richtung des Leckens ist gegen den Haarstrich, d. h. von der Beckengegend zum Kopf hinauf.

0.03 Das Hirschkalb versucht sich aufzurichten, es geht aber noch nicht.

0.04 Die Vorderbeine tragen schon den Körper. Blutung aus der Vulva.

0.06 Neuer Aufstehversuch, diesmal zuerst auf die Hinter- und dann auf die Vorderbeine, die alle weit vom Körper gespreizt, das Körpergewicht zu tragen vermögen. Nach einigen Sekunden fällt das Kalb um. Die Versuche zu stehen werden mehrmals wiederholt. Dabei steht die Mutter beim Kalb und mahnt leise.

0.10 Nachgeburtswehen kommen und bräunliche Flüssigkeit wird herausgepreßt.

0.11 Das Tier steht auf und äst. Das Kalb fiept das erste Mal. Das hat zur Folge, daß die Mutter sofort zum Kalb geht und es bewindet.

0.13 Das Tier preßt im Liegen, und der Rest der Nabelschnur erscheint. Das Kalb steht dabei dicht bei der Mutter, die es zu lecken beginnt. Dann macht das Kalb die ersten Schritte. Zuerst bewegt es die Hinterbeine, dann die Vorderbeine, und zwar so, daß am Anfang immer in die Luft getreten wird. Inzwischen ist die Mutter aufgestanden und

0.15 röhrt laut. Das Kalb ruht so, daß es auf den Karpalgelenken kniet.

0.16 Mit Fruchtwasser gefüllter Rest des Amnions wird herausgepreßt und fällt zu Boden. Die Fruchthüllen werden zerkaut und verschluckt.

0.19 Das Kalb, das inzwischen in der Sonne gelegen hat, ist aufgestanden und macht einige Schritte vorwärts, gefolgt von der Mutter, die das Kalb zu lecken beginnt. Das Kalb fängt dann an, das Euter zu suchen. Zuerst am Halsansatz und dann über die Achselhöhle und Bauch hinweg. Die Mutter hält aber nicht und weicht aus. Offensichtlich ist die Mutter noch nicht geneigt, das Kalb saugen zu lassen. Die Versuche des Kalbes werden mehrmals wiederholt. Inzwischen kommt eine Menge Schleim aus der Vulva heraus, der verschluckt wird.

0.24 Das Tier röhrt im Liegen und zieht aus der Vulva einige Fruchthüllenreste heraus.

0.26 Das Kalb ist wieder in Bewegung, es stützt sich auf die ganze plantare Fläche der Zehenspitzen der Hinterbeine. Die Mutter leckt ihm kräftig die Analgegend, treibt Darmpech hinaus und verschluckt es.

0.27 Neue Eutersuche, bei der das Kalb, wenn es zu den Zitzen gelangt, wieder über die Bauchgegend zu den Achselhöhlen zurückkehrt.

0.28 Jetzt hebt die Mutter das linke Hinterbein, um dem Kalb die Zitzen zu präsentieren und besser zugänglich zu machen, aber das Kalb sucht jetzt in der Achselhöhle die Milchquelle.

0.29 Das Tier legt sich, röhrt und leckt das stehende Kalb.

0.32 Wieder kommt ein Rest der Nabelschnur heraus und wird vom Tier verschluckt. Das Kalb beginnt, sich vor rasch bewegenden Gegenständen zu scheuen. Nochmaliger Versuch des Kalbes zum Euter zu gelangen, wird durch das Verhalten der Mutter zum Scheitern gebracht. Diese beginnt zu äsen. Das Kalb setzt seine Bemühungen zu den Zitzen zu gelangen

0.33 fort, und nachdem es diese gefaßt hat, zieht es ein paarmal kräftig am Euter. Unsere Bewegungen haben zur Folge, daß das Kalb das Saugen unterbricht, aber sofort fängt es an, das Euter zu suchen. Es mahnt ganz leise wie die Mutter und fällt erschöpft um.

0.38 Die Mutter leckt das liegende Kalb, dessen Hufe schon schwarz sind. Dann kehrt das Tier zu der grünen Äsung zurück. Das Kalb fiept, und die Mutter antwortet mit Mahnen. Das Kalb sucht

0.40 wieder das Euter, aber die Mutter legt sich und röhrt beim Pressen. Nachdem das Tier aufgestanden ist, sucht das Kalb wieder in der Leistengegend der Mutter, kann die Zitzen entweder nicht finden oder fassen. Das Tier äst, und es ist zu sehen, wie aus den Zitzen Biestmilchtröpchen hervorquellen. Diese werden vom Kalb gewittert; es faßt gierig die Zitze, nachdem es vorher einen ordentlichen „Kopfhieb" gemacht hat. Das Tier hält aber nicht lange an, macht einige Schritte vorwärts, gefolgt von dem von hinten die Zitzen suchenden Kalb.

0.45 Das Tier hat sich gelegt, mahnt leise, und das Kalb antwortet durch Fiepen. Es folgt eine kurze Periode von akustischer Verbindung. Dann kommen Nachgeburtswehen, und das Tier preßt intensiv.
Auf nachgeahmtes Klagen eines Rotwildkalbes reagiert das Tier mit heftigem Zuspringen.
0.47 Als wir einige Meter vor dem Kalb stark aufgestampft haben, ist dieses sofort in die „Down"-Stellung übergegangen und weist eine echte Muskelstarre auf. Diese verschwindet, sobald das Umfeld des Kalbes ruhig wird. Dann sucht das Kalb das Euter an der liegenden Mutter, und zwar wieder zuerst am Halsansatz. Die Mutter nimmt im Liegen ein wenig Futter auf, steht dann auf und säugt das Kalb, dem sie die Haare zu lecken beginnt.
0.52 Reste der Fruchthüllen kommen heraus und werden verschluckt. Das Kalb saugt am Euter und steht noch immer auf den ganzen Zehen und nicht auf den Zehenspitzen.
1.06 Das Kalb ist nun trockengeleckt und wird gewogen: 8900 g.
1.19 Weitere Reste der Nachgeburt werden aus der Scheide herausgezogen und verschluckt.
1.56 Aber kurz darauf preßt das Tier die Plazenta heraus. Sie hängt wie ein Ball im Netz an den Resten der Fruchthüllen. Erst nach 12 Minuten fällt der Ball zu Boden und wird vollkommen zerkaut und verschluckt. Das Kalb liegt und ruht.
2.16 Noch ein Teil der Nachgeburt kommt heraus, wird aber nicht berührt und mußte später beseitigt werden. Gesamtdauer der Nachgeburtsphase 2.16 Uhr.

12.50 Das Tier wird gewogen: 100,5 kg. Gesamtverlust durch Geburt etwa (die Menge der während der Geburt aufgenommenen Nahrung konnte nicht ermittelt werden) 15,5 kg.
13.00 Das Kalb sucht einen schattigen Platz, gefolgt von der Mutter.
14.00 Mutter und Kalb, eng aneindergeschmiegt, liegen unter dem Dach des Ruheplatzes der Mutter.

Gesamtdauer der Geburt (ohne Eröffnungsphase):

Austreibungsphase	2.10	Stunden
Nachgeburtsphase	2.16	Stunden
Zusammen	4.26	Stunden

Ethogramm 4

Geburtsverlauf beim Rottier Nr. 1

am 11. Mai 1957, von 15.40 bis 19.13 Uhr. Alter des Rottieres: 5 Jahre, zweite Geburt. Zwecks Vergleichsmöglichkeiten wird die Zeit der einzelnen Geburtsphasen als Stunde 0.00 gerechnet. Die Tageszeit ist immer nur am Anfang und Ende der einzelnen Phasen angegeben.

Vorzeichen der Geburt um 8.00 Uhr

Std.

Die Beckenbänder sind schon erschlafft, die Vulva ist feucht. Das Tier ist in steter Bewegung, verweigert die Futteraufnahme und duldet keine Gesellschaft.

Eröffnungsphase von 15.40 bis 16.29 Uhr

0.00 Das Tier macht während des Umhergehens plötzlich halt, spreizt die Hinterbeine voneinander und sinkt durch diese leicht. Dabei ist zu beobachten, wie zwei Wellen die Bauchhöhle durchlaufen, wobei das Tier mit gekrümmtem Rücken zu urinieren beginnt.
0.39 Dieses Bild wiederholt sich mehrmals.

Austreibungsphase von 16.30 bis 17.45 Uhr

0.00 Wieder wird die Bewegung des Tieres durch starke Geburtswehen unterbrochen, und in der Vulva erscheint die Fruchtblase. Sie ist etwa von Kindskopfgröße. Das Tier legt sich und versucht die Fruchtblase zu lecken und später sogar mit den Schneidezähnen zu fassen, was nicht gelingen will.

0.12 Auf einmal hebt sich das Tier sprungartig und keilt dabei mit den Hinterbeinen aus. Das hat das Platzen der Fruchtblase zur Folge. Eine Menge von Fruchtwasser spritzt heraus. Das Tier legt sich sofort, steht aber gleich auf und leckt vom Boden jede Spur von Fruchtwasser ab.
0.21 Jetzt kommt eine Menge von Schleim aus der Vulva und nachher die elfenbeinweißen Hufe des Kalbes. Danach legt sich das Tier und preßt mit gestrecktem Hals und sich krampfhaft öffnendem Maul.
0.45 Das Köpfchen wird durch die Vulva herausgepreßt und, weil die vorjährige erste Geburt sehr schwer war, wurde dem Kalb nachgeholfen, indem es herausgezogen wurde. Gleich danach legt sich das sichtlich erschöpfte Tier neben das Kalb. Gesamtdauer der Austreibungsphase 0.45, allerdings unter künstlicher Mithilfe des Menschen.

Nachgeburtsphase von 17.16 bis 19.13 Uhr

0.00 Eine Menge von Fruchtwasser wird herausgepreßt. Das Tier liegt noch und ruht.
0.10 Das noch nasse Hirschkälbchen, mit nach unten schlaff hängenden Ohren versucht sich auf die Hinterbeine zu stellen. Es wird gründlich von seiner Mutter geleckt und zwar von der Beckengegend über den Widerrist zur Nase hinauf, also gegen den Haarstrich. Das Kälbchen kriecht um die Mutter, in dem es auf den Vorderbeinen kniet und auf den Hinterbeinen steht. (Wahrscheinlich deswegen, weil die Vorderbeine durch unsere Mithilfe, da wir an diesen gezogen haben, erlahmt sind). Das Kalb beginnt, als es den Hals der Mutter erreicht hat, sofort mit der Eutersuche. Von dem Halsansatz aus sucht es in der Achselhöhle und gibt auf, wenn es die Bauchgegend erreicht hat.
0.25 Jetzt steht das Kalb auf allen vier Beinen, die weit vom Körper abgestützt sind und zittern. Das Kalb steht nicht auf den Zehenspitzen, sondern auf ganzen Zehen.
0.30 Das Kalb versucht wieder das Euter zu finden, aber die Mutter springt ab, und nimmt mehrere Minuten das grüne Futter auf. Dann ruht das Tier einige Minuten im Liegen und leckt das Kalb trocken.
0.45 Die Ohren sind schon aufgerichtet.
0.50 Sobald das Tier aufgestanden ist, beginnt das Kalb von neuem mit der Eutersuche. Diesmal steht die Mutter ganz ruhig und präsentiert das Euter, indem es das Hinterbein aufhebt. Das Kalb sucht aber an der Innenseite der Keulen und geht dann von der Mutter weg. Diese ruft gleich das Kalb durch Stimme, welche zwischen dem Mahnen und Röhren liegt. Dann legt sich das Tier.
0.55 Das Kalb, zur Mutter zurückkehrend, sucht wieder das Euter, was die Mutter zum Aufstehen veranlaßt. Jetzt ist es dem Kalb gelungen die Zitze zu fassen und es saugt unter schmatzenden Lauten zuerst 60, dann 120 Sekunden lang. Bei dem ersten Saugakt konnten wir den Kopfhieb, der beim zweitem Saugakt schon bestimmt durchgeführt war, nicht ansprechen, da wir in ungeeignetem Winkel zum Kalb standen. Nach kurzem Verschnaufen saugt das Kalb noch einmal, und zwar 180 Sekunden lang.
1.10 Das Tier leckt das Kalb trocken und versucht dann die herausstretende Nabelschnur mit den Schneidezähnen aus der Scheide herauszuziehen. Es preßt dabei anstrengend und steht schließlich auf.
Inzwischen wurde das Hirschkalb gewogen: 11 200 g. Beim Fassen mit den Händen klagt das Kalb, worauf die Mutter mit Zusprung und Drohgeste — Aufstampfen und Zähneknirschen — reagiert. Dann legt sich das Tier und leckt sich die Vulvagegend, worauf wieder ein Stück der Nabelschnur und Fetzen von Fruchthüllen herausgedrückt werden.
1.30 Das Kalb war inzwischen eingeschlafen und versucht jetzt wieder zu saugen.
1.39 Seine Mutter führt bei ihm eine kräftige Massage der Analgegend durch, bis das Darmpech herausgepreßt wird. Es wird von der Mutter aufgesaugt und verschluckt.
1.44 Das oft unterbrochene Saugen wird beendet, das Tier steht auf und trinkt in zwei Zügen 2 Liter Wasser.
1.47 Neue Welle von Nachgeburtswehen.
1.58 Ein weiterer Teil der Nachgeburt wird herausgepreßt und verzehrt. Der Geburtsplatz wird einer gründlichen olfaktorischen Kontrolle unterworfen und peinlichst gesäubert. Sogar die benäßte Erdschicht wird aufgenommen.
Gesamtdauer der Nachgeburtsphase: 1.58 Stunden.

Gesamtdauer der Geburt (ohne Eröffnungsphase und mit menschlicher Hilfe in der Austreibungsphase)

Austreibungsphase	0.45	Stunden
Nachgeburtsphase	1.58	Stunden
Gesamtdauer	2.43	Stunden

Ethogramm 5

Geburtsverlauf beim Rottier Nr. 2

am 28. Mai 1958, von 19.10 bis 1.50 Uhr. Alter des Rottieres: 6 Jahre, Pluripara, dritte Geburt.

Zwecks Vergleichsmöglichkeit wird die Zeit der einzelnen Geburtsphasen als Stunde 0.00 gerechnet. Die Tageszeit ist immer nur am Anfang und Ende der einzelnen Phase angegeben.

Vorzeichen der Geburt um 10.00 Uhr

Std.

10.00 Schwache Unruhe, dabei aber eine ausgesprochene Neigung zu Liebkosungen mit dem Pfleger.

12.00 Die Unruhe dauert, Futteraufnahme wird verweigert. Vulva ist feucht.

16.30 Dasselbe Bild wie vorher, aber das Tier will allein sein. Es reagiert gar nicht auf das nachgeahmte Klagen eines Hirschkalbes.

Eröffnungsphase von 17.00 bis 19.49 Uhr

0.00 Die Beckenbänder erschlaffen, Biestmilchtröpfchen an den Zitzen.

2.10 Das Tier krümmt den Rücken und steht eine Weile mit voneinander gehaltenen Hinterbeinen, dann setzt es seinen Gang rund um das Gehege fort.

2.30 Das Tier legt sich auf die rechte Seite und preßt das erste Mal mit vorgestrecktem Hals und vorgestreckten Beinen, die Scharrbewegungen ausüben. Dieses Verhalten kann volle 9 Minuten

2.49 beobachtet werden.

Austreibungsphase von 19.50 bis 23.59 Uhr

0.00 Das Tier steht ruckartig auf und preßt intensiv, was das Erscheinen der Fruchtblase in dem Scheidenfester zur Folge hat. Die Fruchtblase gleitet aber sofort in die Scheide zurück.

0.08 Das Tier hat sich gelegt, preßt mit dem zur Vulva gebogenen Hals, steht wieder auf

2.52 und geht fast volle drei Stunden hin und her. Dann bleibt es stehen, spreizt den Schwanz waagerecht und röhrt zweimal hintereinander.

3.10 Nach sehr unruhigem Gang rund um das Gehege, preßt das Tier im Stehen, worauf die Fruchtblase von Kindskopfgröße aus der Vulva heraustritt. Sie ist gelblich weiß, mattschimmernd und undurchsichtig. Das Tier sieht der ausgetretenen Fruchtblase nach und macht dann einen Riesensprung mit Auskeilen vorwärts. Durch diese ruckartige und schnelle Bewegung wird die Fruchtblase zum Platzen gebracht. Das Tier kehrt sofort zu der Lache des Fruchtwassers zurück und saugt dieses auf. Dann legt sich das Tier auf die rechte Seite, preßt und klagt leise. Diese Stimmäußerungen können als „Stöhnen" bezeichnet werden.

3.14 Das Tier ist wieder auf den Beinen und versucht noch die etlichen Fruchtwasserreste aufzunehmen und von den Grashalmen abzulecken.

3.17 Das Tier liegt wieder auf der rechten Körperseite, die Flanken arbeiten im schnellen Tempo; der Hals wird hin und her geschwenkt, so daß der Kopf einmal den Boden weit vorne berührt und dann wieder bis auf die Kehle gelegt wird. Die Vorder- wie die Hinterbeine üben dabei Scharrbewegungen aus.

3.21 Das Tier hebt sich ruckartig und geht trinken.

3.25 Dann legt sich das Tier auf die linke Körperseite und preßt intensiv. In der Vulva sind Spitzen von gelblichen Hufen sichtbar. Dann kniet das Tier auf den Karpalgelenken und preßt, wobei neue Mengen von Fruchtwasser herausfließen und sofort aufgesaugt werden.

3.30 Das Tier liegt wieder auf der linken Körperseite und preßt. Ein Vorderbein kommt heraus, das andere ist in der Scheide eingeklemmt und drückt gegen die Scheidenwand, was an dem Vulvarand zu beobachten ist. Das Tier versucht, die Vulva mit den Lippen zu erreichen, gibt es aber auf.

3.35 Das Tier steht ruckweise auf, worauf neu Mengen von Fruchtwasser herausgepreßt

werden. Dann legt sich das Tier wieder auf die linke Körperseite, wobei der Foetus zurückgleitet und nicht sichtbar wird. Das Pressen wird dann kräftiger und wird von Zeit zu Zeit durch Ruhepausen ersetzt. Man sieht, wie erschöpft das Tier ist. Es liegt dann langgestreckt am Boden und atmet tief. Während dieser neuen Preßperiode sind die Hufe und danach die Vorderbeine herausgepreßt worden und ragen nun etwa 20 cm aus der Vulva heraus.

4.00 Der Kopf, mit Schleim benäßt, tritt heraus.

4.05 Jetzt ist der ganze Kopf erschienen, an Ohren und Hinterkopf sind Epitrichium-Reste sichtbar. Nüstern sind noch fest zusammengepreßt. Das Pressen nimmt noch mehr zu, und das Kalb gleitet bis zur Beckengegend heraus. Das Kalb atmet tief ein, wobei ein „Mahn-Laut" hörbar wird. Die anfangs sehr schnellen Atemzüge des Kalbes werden normalisiert. Das Tier ruht mit dem halb geborenen Kalb.

4.09 Nach neuem Pressen gleitet das ganze Kalb aus der liegenden Mutter heraus. Es ist mit Fruchthüllenresten bedeckt, die sofort von der Mutter abgeleckt und verzehrt werden, wobei die Reinigung gegen den Haarstrich, d. h. von der Beckengegend zum Kopf durchgeführt wird. Gesamtdauer der Austreibungsphase 4.09 Stunden.

Nachgeburtphase von 24.00 bis 1.50 Uhr

0.00 Das Kalb fiept leise und die Mutter antwortet mit Mahnen. Das Kalb hat den Kopf halb gehoben und bewegt ihn, um die Nase in den Bereich der Zunge der Mutter zu bekommen.

0.06 Es werden vom Kalb die ersten Kriechbewegungen durchgeführt. Dabei wird das Kalb derart stark geleckt, daß es manchmal umgerollt wird. Mit mächtigem Druck des Kopfes versucht die Mutter das Kalb zur Drehung um 180° zu bewegen, um das Vorderteil des Kalbes reinigen zu können.

0.08 Das Kalb versucht, sich auf die Beine zu stellen, ist aber noch nicht stark genug und fällt um. Das Tier hebt sich auf den Hinterbeinen und leckt das Kalb in Knielage.

0.13 Das Kalb kriecht, auf die Karpalgelenke gestützt, vorwärts. Die Ohren sind zwar noch nicht voll aufgerichtet, aber das Kalb ist fähig, sie zu bewegen. Aus der Vulva des knienden Tieres kommt weiterer Teil des Fruchtwassers heraus, das gleich aufgesaugt wird. Das Kalb hat sich 2,50 Meter von der Mutter entfernt und während die Mutter mit Lecken der Vulva beschäftigt ist, fiept das Kalb, die Mutter rufend.

0.18 Jetzt ist es dem Kalb gelungen aufzustehen. Seine Beine sind weit vom Körper gespreizt. Das Kalb wackelt zuerst, und die Versuche sich auf den Beinen zu bewegen wirken steif.

0.36 Die ersten unkoordinierten Schritte, bei denen oft in die Luft getreten wird, folgen. Das Kalb fiept und ist nicht im Stande, in der Dunkelheit die Mutter nach den Mahn-Lauten zu lokalisieren. Das Kalb geht daher immer nach rechts, so daß es sich in einem Kreis um die Mutter bewegt. Die ersten 3 Meter werden in 5 Minuten zurückgelegt.

0.41 Das Kalb steht jetzt, sichtlich erschöpft, mit gesenktem Kopf und fiept. Die Mutter antwortet nicht und ist mit der Säuberung ihres Haarkleides und des Geburtsplatzes beschäftigt.

0.49 Weil das Kalb vollkommen trocken ist, wird es gewogen: Das Hirschkalb hat 13 700 g. Dann wird das Kalb auf denselben Platz wie vorher gegeben. Das Tier kommt zu ihm und das Kalb beginnt mit der Eutersuche. Es zielt mit der Nase nicht zum Hals, wie in allen früheren Fällen beobachtet, sondern gleich zum Euter. Es macht aber keinen Kopfhieb und fährt nur über die Zitzen hin und her. Das Tier massiert ihm dabei die Analgegend und saugt das hervortretende Darmpech auf. Inzwischen hat das Kalb einige schnelle Kopfhiebe gemacht und saugt mit kürzeren Unterbrechungen 18 Minuten lang.

1.09 Der Saugakt ist endlich zu Ende. Das Kalb geht hin und her und wenn es sich bis auf 2 oder 3 Meter von der Mutter entfernt hat, wird es durch Mahnen zurückgerufen. Hört das Kalb keine Mahnlaute, beginnt es sich immer rechts zu bewegen. Allem Anschein nach, ist es rechts seitenstätig.

1.15 Das Tier schöpft Wasser.

1.29 Dann kehrt das Tier zum Geburtsplatz und unter steter olfaktorischer Kontrolle frißt es jeden mit Fruchtwasser benäßten Grashalm und nimmt jeden Teil der Erdschicht auf, der naß ist.

1.34 Dann tut sich das Tier nieder und preßt in Intervallen. In Ruhepausen nimmt es ein wenig Heu auf. Das Kalb ist noch immer auf den Beinen und schreitet mit erhobenem Kopf, immer rechtsseitig auf einem elliptischen Weg um die liegende Mutter herum. Der Durchmesser der Bahn ist 10 bis 15 Meter. Die Gangart ist wenig koordiniert.

1.39 Das Tier preßt im Liegen weiter und ein Teil der Nachgeburt erscheint. Nachdem aber das Tier aufgestanden ist, gleitet die Nachgeburt wieder in die Scheide zurück. Danach legt sich das Tier wieder.

1.42 Das Tier steht auf und geht zum Kalb, das inzwischen etwa 3/4 der elliptischen Bahn geschlagen hat. Das Tier nimmt von selbst die Säugestellung ein mit dem einen, weit nach hinten gestellten Hinterbein, und das Kalb geht sofort, den Kopfhieb benutzend, zum Saugen über. Diese Saugperiode dauert 150 Sekunden. Dann setzt das Kalb seinen rechtsseitigen Gang weiter, fort, den Kopf immer gehoben.

1.47 Das Tier preßt im Stehen mit gekrümmtem Rücken und zieht mittels der Schneidezähne die Nachgeburtsreste heraus. Inzwischen setzt das Kalb seinen Gang rund um die Mutter weiter fort. Das Tier verzehrt die Nachgeburt, die wie ein großer Ball zu Boden gefallen ist. Das Kalb geht im Paßgang und tritt oft in die Luft.

1.50 Der letzte Rest der Nachgeburt wird herausgezogen. Gesamtdauer der Nachgeburtsphase 1.50 Stunden.

Gesamtdauer der Geburt (ohne die Eröffnungsphase):

Reine Austreibungsphase	4.09 Stunden
Nachgeburtphase	1.50 Stunden
Zusammen	5.59 Stunden

2.30 Erst jetzt legt sich das Kalb, welches ununterbrochen seit 1.54 auf den Beinen und davon größtenteils in der Bewegung und mit hochgehaltenem Kopf war. Das Kalb schläft sofort ein, etwa 15 m vom Geburtsplatz entfernt. Das Muttertier bleibt in der Nähe des Geburtsplatzes und äugt zum Kitz hinüber.

Literatur

Altmann, M. (1952): Social behaviour of elk, *Cervus canadensis nelsoni*, in the Jackson Hole area of Wyoming; Behaviour — Leyden IV, 2, 116—143.

Alverdes, F. (1932): Die Tierpsychologie in ihren Beziehungen zur Psychologie des Menschen; Leipzig.

Andersen, J. (1953): Analysis of a Danish Roe-Deer Population; Danish Review of Game Biol. **2**, 127—155.

Antonius, O. (1939): Über Symbolhandlungen und Verwandtes bei Säugetieren; Z. f. Tierpsychologie 3, 263—278.

Aschoff, J. (1957): Aktivitätsmuster der Tagesperiodik; Naturwiss. **44**, 361—367.

Aschoff, J. (1958): Eigenfrequenz — als Resonanz auf Zeitgeber der Umwelt, ein Begriff der für exogene Periodizitäten anzuwenden ist; Z. f. Tierpsychol. **15**, 1, 1—30.

Aschoff, J. (1959): Der biologische Tag; Mitt. aus der Max-Planck-Gesellschaft, **6**, 381—392.

Aschoff, J. (1960): Exogenous and Endogenous Components in Circadian Rhythmus; Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology XXV, 11—29.

Bedford, H. Duke of (1949): The Years of Transition; Edinburgh.

Beninde, J. (1937): Zur Naturgeschichte des Rothirsches; Leipzig.

Bergmiller, F. (1900): Beobachtungen auf d. Gebiet der hohen Jagd, 12.

Blessing, W. (1941): Das Verhalten der Ricken gegenüber gezeichneten Kitzen; Der D. Jäger **63**, 19/20, 153—154.

Braunschweig, A. v. (1961): Geburtshindernisse und deren Folgen; Wild u. Hund **64**, 2, 45.

Brütt, E. (1956): Ricke beim Setzen verendet; Wild u. Hund **59**, 13, 234—235.

Bubenik, A. B. (1957): Der zahlenmäßige Zuwachs beim Rehwild; Österr. Weidwerk **6**, 139 bis 141.

Bubenik A. B. (1958): 24-Std.-Regime der Säugetiere und seine Aufzeichnungsmethoden (tschechisch); Zprávy mammaliol. sekce PS NM (National Museum Prag) I, 3, 1—14.

Bubenik, A. B. (1959a): Grundlagen der Wildernährung; Berlin. — (1959a): Rotwildhege auf biologischer Grundlage; Z. f. Jagdwiss. **5**, 4, 121—132.

Bubenik, A. B. (1960a): Le rythme nycthéméral et le régime journalièr des ongulès sauvage — Problemès théoretiques — Rythme d'activité du chevreuil; Mammalia XXIV, 1, 1—59.

Bubenik, A. B. (1960b): Vom Betäubungsschlaf des Schalenwildes; Wild u. Hund **63**, 3, 72.

Bubenik, A. B. (1961): 24-Std.-Rhythmus des Przewalski-Pferdes *(Equus przewalskii* Pol. 1881) während der Laktation und beginnender Brunst; Equus, ČSAV Prag, 122—140.

Bubenik, A. B. (1962a): Das Reh Eurasiens; MS.

Bubenik, A. B. (1962b): Das Verhalten des Rehes am Tage und in der Nacht im Laufe des Jahres; Die Pirsch 14, 24 u. 25, 944—947 u. 998—1000.

Bubenik, A. B. (1963a): Nutzung der Umwelt durch das Rotwild; 6th Congress of I. U. G. B. Bournemouth (im Druck).

Bubenik, A. B. (1963b): Territorialität beim Rotwild; (MS).
Bubenik, A. B. (1964): Le rythme nycthéméral et le regime journalier du Cerf *(Cervus elaphus* L.); Mammalia (im Druck).
Burckhardt, D. (1958): Observation sur la vie du Cerf *(Cervus elaphus)* au parc national Suisse; Mammalia XXII, 2, 226—245.
Chauvin, R. (1952): L'effet de groupe; Colloques intern. du Centre Nation. de la recherches Scient, XXXIV. 81—90.
Craig, W. (1918): Appetites and Aversions as Constituents of Instincts; Biol. Bull. XXXIV, 2, 91—108.
Darling, F. F. (1937): A Herd of Deer; Oxford a. London.
Darling, F. F. (1937): Social Life in Ungulates; Structure et physiologie des sociétés animales; Colloques intern. du Centre Nation. de la recherche Scient. XXXIV, 221—226.
Deefener, F. (1918): Die Formen der Vergesellschaftungen; Leipzig.
De Snoo, K. (1947): Het probleem der menschwoording, in het licht van de vergelijkende verloskunde; Haarlem.
Doorn, C. van & E. J. Slijper (1959): Some Remarks on the Birth of a Father David's Deer, *Elaphurus davidianus* Milne-Edw.; Bijdragen tot de dierkunde **29**, 73—74.
Drees, O. (1952): Untersuchungen über die angeborenen Verhaltensweisen bei Springspinnen; Z. f. Tierpsychologie **9**, 169—207.
Dungern-Oberau, O. v. (1942): Als ortsfremder Einzelgänger im Hirschbrunftrevier. Deutsche Jagd, 3/4, 10.
Eibel-Eibesfeld, I. (1953): Zur Ethologie des Hamsters *(Cricetus cricetus* L.); Z. f. Tierpsychologie **10**, 204—254.
Eygenraam, J. A. (1963): Het social leven van edelherten (*Cervus elaphus* L.); ITBON Mededeling 62.
Fetisov, A. S. (1953): Das Reh Ostsibiriens (russisch); Irkutsk.
Fischel, W. (1960): Tier zu Tier; Radebeul.
Fischel, W. (1961): Die Seele des Hundes; Berlin.
Graf, W. (1956): Territorialism in Deer; J. of Mammalogy **37**, 165—170.
Grassée, P. P. (1952): Le fait social, sés critères biologiques, ses limites.; Colloques intern. du Centre Nation. de la recherche scientif. XXXIV, 5—17.
Gross, K. (1930): Die Spiele der Tiere; Jena.
Halberg, A. (1959): Physiologic 24-hour periodicity in human beings and mice, the lighting regime and the daily routine; in Photoperiodicitism and Related Phenomena in Plants and Animals; Washington.
Hamilton, W. J. & R. J. Harrison (1951): Placentation in Père David's Deer; Nature **167**, 443.
Hamilton, W. J., R. J. Harrison & R. A. Young (1960): Aspects of placentation in certain Cervidae; J. Anat. London, **94**, 1—33.
Hansmann, W. (1961): Beim Setzen verendete Ricke; Wild u. Hund **64**, 9, 188.
Heck, L. (1935): Der Deutsche Edelhirsch; Berlin.
Hediger, H. (1934): Zur Biologie und Physiologie der Flucht bei Tieren; Biol. Zbl. **54**, 1—2.
Hediger, H. (1952): Beiträge zur Säugetiersoziologie; Colloques intern. du Centre Nat. de la recherche scientif. XXXIV, 297—322.
Hediger, H. (1959): Die Angst der Tiere; Universitas **14**, 9, 929—938.
Heinroth, O. (1910): Beiträge zur Biologie, namentlich zur Ethologie und Physiologie der Anatiden; Verhandl. Intern. Ornithol. Congr. Berlin.
Heptner, W. G., Nassimowitsch, A. & A. Bannikow (1961): Mammalian Faune of the UdSSR (russisch); Moskwa.
Hoffer, R. (1963): Über die Rangfolge im Rothirschrudel; Wild u. Hund **66**, 2, 42—43.
Jacoby, K. (1952): Totgeburt einer Ricke; Wild u. Hund **55**, 12, 197.
Johnson, E. D. (1951): Biology of the elk calf, *Cervus canadensis nelsoni;* J. of Wildlife Mgnt **15**, 4, 396—410.
Klassen, F. (1961): Fuchs und Ricke; Wild u. Hund **64**, 15, 308—309.
Kortlandt, A. (1940): Eine Übersicht der angeborenen Verhaltensweisen des mitteleuropäischen Kormorans (*Phalocrocorax carbo sinensis* Shaw et Nopp); Arch. Néerl. Zool. **4**, 401—450.
Kortlandt, A. (1959): An Attempt at Claryfying some Controversial Motions in Animal Psychology and Ethology; Arch. Neerland. de Zool. XIII. 2, 196—229.
Krumbiegel, I. (1955): Biologie der Säugetiere II.
Lehmann, E. v. (1963): Über sexuelle Aberationen bei Hausrindern; Säugetierkdl. Mitt. XI, 2, 72—75.
Lind, H. (1959): The activation of an instinct caused by a "Transitional action"; Behaviour-Leyden **14**, 123—135.
Lorenz, K. (1951a): Über die Entstehung auslösender „Zeremonien"; Vogelwarte **16**, 9—13.

Lorenz, K. (1951b): Ausdrucksbewegungen höherer Tiere; Naturwiss. **38**, 113—116.
Ludwig, W. (1932): Das Rechts-Links-Problem im Tierreich und beim Menschen; Berlin.
Lydekker, R. (1898): Deer of all Lands; London.
Mangold, E. (1950): Die Verdauung bei den Nutztieren; Berlin.
Mann, O. (1956): Schwergeburt beim Reh; Z. f. Jagdwiss. **2**, 1, 41—42.
Meyer-Holzapfel, M. (1956): Das Spiel der Säugetiere; Handb. Zool. VIII, Teil 10, 1—36.
Murie, A. (1951): The Elk of North America; Wildlife Man. Inst., Washington.
Muselmann, K. (1955): Der Setzakt einer Ricke; Der Deutsche Jäger 73, 4, 58.
Münster, G. v. (1923): Die Geheimnisse der Blattkunst; Leipzig.
Naaktgeboren, C. (1960): Das embryonale Wachstum des Rindes, mit besonderer Berücksichtigung der für die Geburt wichtigen Körperteile; Z. Morphol. u. Ökologie d. Tiere **48**, 447.
Naaktgeboren, C. (1963): Untersuchungen über die Geburt der Säugetiere; Diss. Amsterdam.
Naaktgeboren, C. & W. Vandendriesche (1962): Beiträge zur vergleichenden Geburtskunde I; Z. f. Säugetierkunde **27**, 2, 83—110.
Nečas, J. (1960): Beitrag zur Erkenntnis der zahlenmäßigen Stärke, Zusammensetzung und Organisation von Rehsprüngen (tschechisch); Práce výzkumn. ústavů lesn. ČSSR **20**, 109 bis 142.
Peterson, R. L. (1955): North American Moose; Toronto.
Prell, H. (1930): Über doppelte Brunstzeit und verlängerte Tragzeit bei den europäischen Arten der Gattung *Ursus* Linné; Biol. Zbl. **50**, 257—271.
Raesfeld, F. v. (1923): Das Rehwild; Berlin.
Raesfeld, F. v. (1956): Das Rehwild (von Rieck u. Lettow-Vorbeck umgearbeitet); Hamburg.
Raesfeld, F. v. (1957): Das Rotwild (von Vorreyer umgearbeitet); Hamburg.
Reinhardt, R. (1953): Wie lange saugen Kälber und Kitze? Wild u. Hund **55**, 23, 385—386.
Rush, W. M. (1932): Northern Yellowstone Elk Study; Montana Fish a. Game Comm. Helena.
Rust, H. J. (1946): Mammals of Northern Idaho; J. of Mammal. **27**, 4, 308—327.
Schloeth, R. (1956): Zur Psychologie der Begegnungen zwischen Tieren; Diss. Leiden.
Schloeth, R. (1958): Über die Mutter-Kind-Beziehungen beim halbwilden Camargue-Rind; Säugetierkdl. Mitt. VI, 4, 145—150.
Schloeth, R. (1961a): Einige Verhaltensweisen im Hirschrudel; Revue Suisse de Zoologie **68**, 9, 241—247.
Schloeth, R. (1961b): Markierungen und erste Beobachtungen von markiertem Rotwild im Schweizerischen Nationalpark und dessen Umgebung; Ergebnisse d. Schw. Nationalparks VII, (N. F.) 199—227.
Schloeth, R. & D. Burckhardt (1961): Die Wanderungen des Rotwildes, *Cervus elaphus* L., im Gebiet des Schweizerischen National Parkes; Revue Suisse de Zool. **68**, 9, 145—156.
Schuller, L. (1957): Zur Euter-Suche junger Huftiere; Säugetierkdl. Mitt. V, 4, 170.
Schulz, O. (1931): Im Banne des Nordlichts; Neudamm u. Berlin.
Schwartz, J. E. & G. E. Michel (1945): J. of Wildlife Mgnt **9**, 4, 295—319.
Scott, J. B. (1956): The Analysis of Social Organisation in Animals; Ecology **37**, 2, 213—221.
Skuncke, F. (1949): Älgen; Stockholm.
Slijper E. J. (1958): Birth in Ungulates; Mammalia **22**, 104—106.
Slijper, E. J. (1959): Die Geburt der Säugetiere; in Handb. d. Zoologie 8, Berlin.
Sokolov, I. I. (1959): Fauna UdSSR — Mammalia I, 3, (Perissodactyla u. Artiodactyla): Russisch; Moskwa.
Stubbe, Ch. (1961): Ricke durch Tragsackbruch am Setzakt verhindert; Z. f. Jagdwiss. Z. **7**, 4, 169—170.
Szentágothai, J., B. Flérko, B. Mess & B. Halász (1962): Hypothalmic Control of the Anterior Pituitary; Budapest.
Taylor, W. P. (1956): The Deer of North America; Washington.
Tembrock, G. (1958): Zur Aktivitätsperiodik bei *Vulpes* und *Alopex.;* Zool. Jhb. Allg. Zool. Physiol. d. Tiere **68**, 1—2, 297—324.
Tembrock, G. (1959): Tierstimmen; Wittenberg. — (1961): Verhaltensforschung; Jena.
Tembrock, G. (1963): Grundlagen der Tierpsychologie; Berlin.
Thomas, E. (1956): Zur Euter-Suche junger Huftiere; Säugetierkdl. Mitt. **4**, 1, 31.
Tinbergen, N. (1940): Die Übersprungsbewegung; Z. f. Tierpsychologie **4**, 1.
Tinbergen, N. (1952): „Derived" Activities, their Causation, Biological Significance, Origin and Emancipation during Evolution; The Quarterly R. Biology **27**, 1—32.
Tolman, E. Ch. (1943): Motivation, Learning, Adjustement; Proc. Amer. Philos.**3**, 1—39 (nach Tembrock 1961, S. 44 u. 51).
Ueckermann, E. (1956): Das Damwild; Hamburg.
Usinger, A. (1954): Aus der Wochenstube unseres Rot- und Rehwildes; Wild u. Hund **57**, 7, 116—117.
Usinger, A. (1961): Tapfere Ricken; Wild u. Hund **64**, 11, 228.

Usinger, A. (1963): Aus der Wochenstube des Rot- und Rehwildes; Der Deutsche Jäger **81**, 4, 61—62.
Vogt, F. (1947): Das Rotwild; Wien.
Vogt, F. & F. Schmid (1950): Das Rehwild; Wien.
Walther, F. (1960/61): Entwicklungszüge im Kampf- und Paarungsverhalten der Horntiere; Jhb. d. G. v. Opel-Freigeheges f. Tierforschung, **3**, 90—115.
Wiens, H. (1958): Über Verhaltensweisen bei einem domestizierten Rottier; Z. f. Jagdwiss. V, 2, 41—51.
Young, V. A. & W. L. Robinette (1939): A Study of the Habits of Elk on the Selway Game Preserve; The Univ. of Idaho Bull. **34**, 16, 1—48.
Zschetzsche, A. (1959): Über die Lebensansprüche des Rehwildes; Der Anblick **14**, 6, 177—179.

Anschrift des Verfassers: Dr. A. B. Bubenik, Prag 5, Radlická 22, ČSSR

SCHRIFTENSCHAU

Toepfer, V.: **Tierwelt des Eiszeitalters.** Akad. Verlagsges. Geest & Portig K.-G., Leipzig, 1963. – VII + 198 S., 46 Abb. u. 20 Taf. 32,– DM.

Eine zusammenfassende, kritische Darstellung der eiszeitlichen Säugetierfaunen Europas fehlt bisher. Aus diesem Grunde und in Anbetracht ihrer Bedeutung für Stratigraphie, Tiergeographie und Ökologie wird die sehr verdienstvolle Übersicht über die eiszeitliche Tierwelt Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung der Säugetiere nicht nur vom Paläontologen, sondern auch vom Zoologen, Geologen und Prähistoriker wärmstens begrüßt werden, um so mehr als sie auch die neueste Literatur weitgehend vollständig berücksichtigt und anführt.

Im allgemeinen Teil werden kurz stratigraphische Gliederung und Chronologie des Eiszeitalters, Vorkommen, stratigraphischer Wert und ökologische Bedeutung der Fauna sowie ihre Beziehungen zum zeitgenössischen Menschen — einschließlich Lebensspuren — behandelt.

Der spezielle Teil enthält Hinweise auf die Osteologie der Säugetiere und eine Einführung in die Odontologie, deren Wert leider durch die Textformulierung, Uneinheitlichkeit der Abbildungen und Fehler in Abbildungslegenden etwas beeinträchtigt wird (z. B. Carpus = Hand, Tarsus = Fuß; Abb. 16 stellt Ober- und Unterkieferzähne dar, ganz abgesehen davon, daß die von Musil übernommene Höckerinterpretation teilweise falsch ist; S. 61: „Sind die Höcker am Außenrand der Zähne mondförmig abgerundet, dann spricht man von *selenodonten* Zähnen“).

Bedauerlicherweise enthält der Text auch sonst zahlreiche Flüchtigkeitsfehler, die den Wert des Buches schmälern. Bemerkungen wie „aus dem Pleistozän sind nur wenige Wolfshunde bekannt geworden“ (S. 102) oder „rezente Tapire in den Urwäldern von Indien, Mittel- und Südafrika“ (S. 138) oder *Panthera leo* = Höhlenlöwe (S. 39) werden den Zoologen zweifellos überraschen, was auch für die Verdeutschung lateinischer Familien- und Gattungsnamen gelten dürfte (Soricidae = Spitzrüßler, Canidae = Wölfe etc.). *Baranomys* ist kein Castoride; *Buffelus* = ein Synonym von *Bubalus; Diabroticus schmerlingi* = sicher mit *Trogontherium cuvieri* identisch (s. Schreuder 1951). Die echten Hyänen stammen nicht von ictitheriumartigen Formen ab (s. Thenius & Hofer 1960). Die nomenklatorischen Bezeichnungen sind in einzelnen Fällen nicht einheitlich verwendet, was z. T. durch die der Literatur übernommenen Textstellen bzw. Abbildungen bedingt ist.

Reichliche Literaturangaben und ein vorzügliches Register erhöhen die Verwendbarkeit des Buches. Die Auswahl der Photos hätte durch Berücksichtigung weiterer auswärtiger Sammlungen zweifellos gewonnen.

Leider wird der Wert dieser außerordentlich verdienstvollen Zusammenstellung auch durch zahlreiche Druckfehler etwas beeinträchtigt, die bei sorgfältigerer Durchsicht wohl zu vermeiden gewesen wären (z. B. CANTLEY, POTULOV (= POLUTOFF), SICATER, SOERPEL, TELESIUS; *Alactaga, Liberalces, Sus strocci; Dürnkrat,* Eggen*dorf,* Senèce; Borotium, Toxandrium, Ozo*kiritton).*

E. Thenius, Wien

C 22209 F

ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT
FÜR SÄUGETIERKUNDE

30. BAND · HEFT 3
Mai 1965





VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

Inhalt

Dieses Heft enthält eine Beilage des Verlages Paul Parey

Die „Zeitschrift für Säugetierkunde" veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Säugetierkunde, ferner Einzel- und Sammelreferate, Besprechungen der wichtigsten internationalen Literatur, kleine Mitteilungen und die Bekanntmachungen der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde", deren alleiniges Organ sie gleichzeitig ist. Die Veröffentlichungen erfolgen in deutscher, englischer oder französischer Originalfassung mit Zusammenfassung in mindestens zwei Sprachen.

Herausgeberschaft und Schriftleitung: Manuskriptsendungen sind zu richten an einen der Herren Herausgeber oder direkt an die Schriftleiter: Frau Dr. Erna Mohr, Hamburg-Langenhorn 1, Krämerstieg 8 (Tel. 59 85 86), oder Prof. Dr. Manfred Röhrs, Zoologisches Staatsinstitut, Hamburg 13, Von-Melle-Park 10 (Tel. 44 19 71).

Manuskripte: Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu schreiben. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Von der Beigabe umfangreicher Tabellen soll abgesehen werden. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen, wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen, sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen aus bereits erfolgten Veröffentlichungen ist eine genaue Quellenangabe erforderlich. Jeder Originalarbeit ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in wenigen Zeilen anzufügen. Mit der Übergabe des Manuskriptes überträgt der Verfasser dem Verlag Paul Parey das Recht, die Herstellung von photomechanischen Vervielfältigungen in gewerblichen Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens vom 14. 6. 1958 zu genehmigen.

Sonderdruck: Anstelle einer Unkostenvergütung erhalten die Verfasser von Originalbeiträgen und Sammelreferaten 50 unberechnete Sonderdrucke. Mehrbedarf steht gegen Berechnung zur Verfügung, jedoch muß die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der Korrekturfahnen erfolgen.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint alle 2 Monate; 6 Hefte bilden einen Band; jedes Heft umfaßt 4 Druckbogen. Der Abonnementspreis beträgt je Band 62,— DM zuzügl. amtl. Postgebühr. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des ersten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Einzelbezugspreis des Heftes 12,80 DM. Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstraße 12, bestellt werden.

Die Mitglieder der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde" erhalten die Zeitschrift unberechnet im Rahmen des Mitgliedsbeitrages.

Zur Kenntnis von *Microtus oeconomus arenicola* (de Sélys Longchamps, 1841)[1]

Von A. van Wijngaarden und K. Zimmermann

Eingang des Ms. 27. 2. 1964

I. Taxionomie

Die Nordische Wühlmaus nimmt nach ihrer Verbreitung unter den Säugern des europäischen Tieflandes eine Sonderstellung ein. Nur sie hat westlich ihres geschlossenen Hauptareals, das von Alaska über N-Asien bis zur Elbe reicht, 3 isolierte, inselartige Reliktposten: in Skandinavien, in den Niederlanden und in Zentral-Europa.

Über die südöstliche Unterart, *M. oec. méhelyi* Ehik sind wir durch neuere Arbeiten (Ehik, Bauer, Kratochvil & Rosicky) gut unterrichtet; über die skandinavische, *M. oec. medius* (Nilsson), wissen wir wenig; eine Neubearbeitung, vor allem ihrer morphologischen Abgrenzung gegen *M. oec. ratticeps,* scheint erforderlich. Über die niederländische Unterart, *M. oec. arenicola* (de Sélys Longchamps) sei hier berichtet.

1841 beschrieb de Sélys Longchamps die niederländische Form der Nordischen Wühlmaus als eigene Art *(Arvicola arenicola)*; 1899 erkannten Jentink und Nehring (Jentink 1907/8) die Zugehörigkeit zu *M. oeconomus;* 1912 stellte Miller auf Grund eines einzigen Stückes hin *arenicola* als Synonym zu *„ratticeps"*. Seitdem sind wir zwar durch das niederländische Schrifttum gut über die Verbreitung von *arenicola* unterrichtet (Schreuder 1945, van Wijngaarden 1959), aber auf die Autorität Millers hin wurde ihrer Morphologie keine Beachtung geschenkt.

Im Frühsommer 1961 vermittelten mir meine Freunde A. C. V. van Bemmel und A. van Wijngaarden eine Einladung der Niederländischen Regierung. Zusammen mit A. van Wijngaarden konnte neues Material gesammelt werden, das meine Vermutung von der morphologischen Sonderstellung der ssp. *arenicola* bestätigte.

Material: 70 Bälge und Schädel leg. van Wijngaarden. Weitere Bälge und Schädel der Sammlungen Museum Leiden, Museum Amsterdam, Museum Leeuwarden und van Mourik; Körpermaße von 97 Tieren leg. van Kasteel.

Im Durchschnitt der Körper-Maße stimmt *arenicola* mit der Unterart *stimmingi* (Nehring) aus NO-Deutschland überein (Tabelle 1); es fehlen nur im vorliegenden Material bei *arenicola* die extremen Schwanzlängen; der Höchstwert ist bei *stimmingi* 67 mm, bei *arenicola* 59 mm. Nach den Tabellen 2 und 3 kommt das Schwanzwachstum bei *arenicola* etwas früher als

Tabelle 1

Körpermaße in mm

(Tiere von über 100 mm K + R)

	Unterart	n	min	max	m
K + R	*stimmingi*	157	101	133	111.6
	arenicola	132	101	135	112.7
Sch	*stimmingi*	150	37	67	48.9
	arenicola	106	40	59	48.6
Sch	*stimmingi*	150	33 %	55 %	43.8 %
K + R	*arenicola*	124	32 %	50 %	43.1 %
Hf	*stimmingi*	62	17	22	19.5
	arenicola	54	17	21	19.6

[1] Teil I. Taxonomie von K. Zimmermann, Teil II. Verbreitung u. Ökologie von van Wijngaarden

das Körperwachstum zum Abschluß. Ob dies wirklich so ist, müßte an größerem Material nachgeprüft werden.

Tabelle 2

Absolute Schwanzlängen in mm

K + R	70 - 90				91 - 110				111 - 135			
ssp.	n	min	max	m	n	min	max	m	n	min	max	m
stimmingi	17	31	41	35.8	139	35	53	43.9	70	41	67	52.1
arenicola	29	32	44	39.8	78	37	52	44.6	63	42	59	51.9

Tabelle 3

Relative Schwanzlängen

in % der Körperlänge

K + R	70 - 90				91 - 110				111 - 135			
ssp.	n	min	max	m	n	min	max	m	n	min	max	m
stimmingi	17	36	50	43.5	139	31	54	43.5	70	35	55	43.4
arenicola	17	33	55	44.4	78	30	51	43.9	63	32	51	41.8

Zur Beurteilung der Schädellängen wurden nur Schädel mit dem Altersmerkmal „vereinigte Interorbital-Cristae" berücksichtigt. Die Maximalwerte (29,0 mm) sind für *stimmingi* und *arenicola* gleich, aber der Mittelwert liegt bei *arenicola* mit 26,0 mm deutlich tiefer als bei *stimmingi* mit 27,0 mm (Tabelle 4). Ein wesentlicher Unterschied liegt auch darin, daß das Altersmerkmal (in beiden Geschlechtern) bei *arenicola* schon an Schädeln von 24,0 bis 24,9 mm C. B. auftritt, bei *stimmingi* erst ab 25,0 mm.

Tabelle 4

Condylobasal-Längen von Schädeln mit dem Altersmerkmal „Interorbit. Cristae vereint"

(die Werte für *méhelyi* nach Bauer, Éhik und Kratochvill & Rosicky)

Unterart	n	24.0 — 24.9	25.0 — 25.8	26.0 — 26.9	27.0 — 27.9	28.0 — 28.9	29.0 — 29.9	30.0 — 30.9	m	unter 28 0 mm %
méhelyi	100	—	—	24	31	26	15	4	27.9	55 %
stimmingi	122	—	16	32	53	19	2	—	27.0	72 %
arenicola	59	7	24	12	13	2	1	—	26.0	95 %

Auch in der Variabilität der Molaren (M^3 und M_1) stimmen *stimmingi* und *arenicola* überein. Am dritten oberen Molaren finden sich 3 oder 5 Schlingen an der Innenseite nur in wenigen Prozenten; der erste untere Molar variiert gar nicht. Bei *M. oec. méhelyi* dagegen sind 5 Schlingen an der Innenseite von M^3 und eine kompliziertere Ausbildung des Vorderteiles von M_1 häufig.

Das Fehlen von Schwanzlängen über 59 mm und die etwas geringere Schädellänge würden die Sonderstellung von *arenicola* gegenüber *stimmingi* nicht rechtfertigen. Die

wesentlichen subspezifischen Besonderheiten von *arenicola* liegen in der Färbung. In drei Färbungs-Merkmalen sind *stimmingi* und *arenicola* verschieden:

1. die Gesamtfärbung von *arenicola* ist heller,
2. schwärzliche Verdunklung der Rückenzone fehlt im größten Teil des *arenicola*-Areales. Nur in Friesland (4 von 35) tritt das Merkmal in geringer Konzentration auf. Bei *stimmingi* aus NO-Deutschland ist schwärzliche Rückenzone zu etwa 30 % vorhanden,
3. braungelbe („buff") Färbung der Bauchhaare ist bei *arenicola* häufiger und ausgeprägter als bei *stimmingi.*

Zu 1: Die Braun-Komponente in der Oberseiten-Färbung ist bei *arenicola* heller und gelblicher (etwa Buckthorn Brown/Dresden Brown, Ridgway XV), bei *stimmingi* ist sie dunkler und rötlicher (etwa Cinnamon-Brown, Ridgway XV).

Zu 3: Grauweiße Färbung der Bauchhaare ohne gelben Anflug findet sich bei *arenicola* nur bei einem Viertel, bei *stimmingi* bei zwei Dritteln aller Tiere. Starke Gelb- oder Graugelb-Färbung tritt bei *arenicola* mit 20 % auf, bei *stimmingi* nur mit 13 %. In Extremfällen sind bei *arenicola* die Bauchhaare so intensiv goldbraun wie bei *Microtus arvalis orcadensis.*

Im Material des Leeuwardener Museums sind 3 Bälge aus Friesland (Oppenhuizen und Uitwellingerga), in deren Haarkleid jedes Eumelanin fehlt (pink-eyed dilution?). Die gleiche Mutation liegt bei einem Jungtier vor, das im vorigen Jahrhundert bei Antwerpen erbeutet und von DE SÉLYS LONGCHAMPS als *arenicola* bestimmt worden ist. Es ist aber ein *arvalis*! Da der andere vermeintliche *oeconomus* belgischer Herkunft inzwischen verlorenging, ist *oeconomus* als Mitglied der belgischen Fauna wieder zu streichen.

Zusammenfassend sei folgende Kennzeichnung von *M. oec. arenicola* gegeben:

In Körpergröße, Schwanzlänge und Hinterfußlänge wie *stimmingi.* Schädellänge geringer (?). In Färbung von *stimmingi* deutlich verschieden durch hellere Grundfärbung von Oberseite und Flanken, durch Fehlen der schwärzlich verdunkelten Rückenzone (mit Ausnahme von Friesland) und durch häufiger und intensiver braungelb (buff) gefärbte Bauchhaare.

M. oec. stimmingi (NO-Deutschland bis westliche UdSSR) steht in vielen Merkmalen zwischen den Unterarten *méhelyi* aus Zentral-Europa und *arenicola* aus den Niederlanden: *méhelyi* ist größer, langschwänziger, die Verdunklung der Rückenzone ist intensiver und häufiger (in manchen Populationen 100 %!), die Färbung der Bauchhaare ist überwiegend silbergrau ohne Gelb, das Molarenmuster ist komplizierter.

II. Verbreitung und Ökologie

Verbreitung: Aus dem vorigen Jahrhundert liegen nur zufällige Funde vor, erst die intensiven Gewöll-Analysen von A. SCHREUDER (1945) und ihrer Mitarbeiter brachten ein zutreffendes Bild von der Verbreitung der Nordischen Wühlmaus in den Niederlanden. Angesichts ihres fortschreitenden Rückganges durch Zerstörung der ursprünglichen Lebensräume (Trockenlegung, Müll-Aufschüttung) habe ich mich um die Erfassung weiterer Fundorte bemüht (Karte 1). Ein größeres, geschlossenes Areal ist nicht vorhanden; die, meist räumlich begrenzten, Siedlungen sind ohne Verbindung untereinander und liegen meistens mehrere Kilometer auseinander.

Im Südwesten lebt *oeconomus* auf den Inseln Noord-Beveland, Schouwen-Duiveland, Goeree-Overflakkee und Voorne-Putten. Weiter im Süden fehlt die Art, obwohl zusagende Biotope da sind. Die einzige Angabe im Schrifttum für die Umgebung von Antwerpen beruht auf einer Fehlbestimmung. Im Biesbosch und im Gebiet der Süßwasser-Gezeiten südöstlich von Rotterdam ist *oeconomus* verbreitet, ebenso im Holländisch-Utrechtschen Niedermoor-Gebiet. Ob zwischen Uude Rijn und Lek-Nieuwe

Waterweg wirklich eine Verbreitungslücke besteht, bedarf weiterer Nachforschungen, dagegen ist die historisch bedingte Nordgrenze der bisher erwähnten Fundorte gut belegt.

Weiter im Norden lebt *oeconomus* im tiefgelegenen, wasserreichen Gebiet der Provinz Friesland und auf den Inseln Texel, Marken, Schokland und Ramspol. Von Friesland bis zur Elbe fehlt *oeconomus* zur Zeit völlig; das noch für das 4. Jahrhundert belegte Vorkommen auf der Nordsee-Insel Föhr besteht nicht mehr (Requate, 1954).



Karte. Verbreitung von *M. oec. arenicola.* 1 = Literatur-Angaben und Gewöll-Funde, 2 = Eigene Fänge, 3 = Gebiete, in denen *arenicola* als einzige *Microtus*-Art vorkommt

Ökologie

1. *Biotope:* Nach Ognev (1950) bevorzugt die Nordische Wühlmaus feuchte bis nasse Biotope mit dichtem Pflanzenwuchs; im Norden geht sie bis in die reine Tundra, im Süden bis in die Waldsteppe. Besiedelt werden Ufer von Gewässern, Niederungsmoore, und Hochmoore, feuchte Wiesen, Bruchwälder und Fichten-Lärchenwälder. In Westsibirien lebt sie inmitten der Steppe in isolierten Espen-Bruchwäldern, hier zusammen mit dem Schneehasen. Im Altai bewohnt sie die Hochgebirgs-Tundra, in Transbaikalien noch in über 2000 m Höhe. Im Waldai findet zum Herbst ein Biotopwechsel auf trocknere Felder statt, wo die Art unter Getreideschobern überwintert. Am Nordrand des Areals wird sie synanthrop und kommt in Gebäude.

K. Zimmermann fand am Zehlau-Bruch nur den Rand des Hochmoores von *oeconomus* besiedelt; die einzige Wühlmaus, die auch im offenen Sphagnetum lebte, war dort *M. agrestis.*

Ähnliche Lebensräume wie Ognew für die Sowjetunion nennt Wasilewski (1956) für Polen. Für Norddeutschland bezeichnet Stein (1955) die Nordische Wühlmaus als Charaktertier der Sölle mit einer Ufer-Vegetation von Seggen, Schilf und Rohr.

Die zentraleuropäische Unterart *méhelyi* lebt nach Ehik (1952) am Ufer des Balaton-Sees nur im Schilfgürtel in der Nähe offenen Wassers mit bemerkenswerter Anpassung an Schwankungen des Wasserstandes. Kratochvil & Rosicky (1955) fanden in der südlichen Slowakei aus dem offenen Wasser herausragende Seggen-Bülten von *méhelyi*

besiedelt. Nach BAUER (1960) besteht am Neusiedler See (Österreich) die größte Siedlungsdichte von *méhelyi* in Großseggen-Beständen und unter Weiden-Gebüsch; regelmäßig lebt *méhelyi* am Neusiedler See auch in den angrenzenden Zonen des „trockenen" Phragmitetums und des Erlen-Bruchwaldes, vorübergehend auch im überschwemmten Phragmitetum sowie auf Binsen-Mooren und Pfeifengras-Wiesen.

Zusammenfassend läßt sich nach diesen Angaben der Vorzugsbiotop von *oeconomus* als Kontakt-Zone zwischen Land und Wasser kennzeichnen. Nach dem Wasser zu grenzt der *oeconomus*-Biotop an den der Großen Wühlmaus, *Arvicola terrestris*, nach dem Trockenen zu an den der Feldmaus, *Microtus arvalis.*

Die Lebensräume der Unterart *arenicola* in den Niederlanden sind nicht einheitlich. In den Niederungs-Mooren besiedelt *arenicola* die gleichen Lebensräume wie die Unterarten *stimmingi* und *méhelyi*, nur hat sich *arenicola* nicht mit natürlichen Schwankungen des Wasserstandes abzufinden, sondern mit solchen, die durch automatische Pumpen reguliert werden.

Daß die ökologische Valenz von *oeconomus* auch andere als die bisher beschriebenen Lebensräume umfaßt, zeigt sich auf den beiden Inseln Texel und Noord-Beveland, wo die Nordische Wühlmaus als einzige *Microtus*-Art vorkommt und ohne Konkurrenz mit der Feldmaus oder der Erdmaus lebt. Auf beiden Inseln sind nicht nur die „normalen" Lebensräume wie Grabenränder, feuchte Dünentäler oder nasse Wiesen besiedelt, sondern auch Deich-Böschungen (sogar die Südseiten!), Wegraine und Dünenhänge mit *Carex-arenaria* und *Salix-repens*-Bewuchs. (Abb. 1); *oeconomus* kann sich also auch in typischen *arvalis*-Biotopen behaupten, sobald eine Konkurrenz mit *arvalis* fehlt.



Abb. 1. Oeconomus-Biotop auf Noord-Beveland. Dünen mit *Carex arenaria, Triticum junceum* und *Ammophila arenaria*

Einen weiteren *arenicola*-Biotop bilden die Schilfdickichte in der Gezeiten-Zone des Delta-Gebietes. Dort lebt die Nordische Wühlmaus sowohl in den Süßwasser- wie in den Seewasser-Zonen an isolierten Stellen im ganzen Gebiet zerstreut. Voraussetzung für eine Siedlung ist die Nähe eines Zufluchtsortes bei Hochwasser; das kann ein Hügel sein, der aber nicht über einen Deich mit dem Festland Verbindung haben darf, denn dann ist er von Feldmäusen besiedelt. Weitere Zufluchtsorte sind die „Veek-Felder" (Abb. 2), das sind dichte Haufen von zusammengetriebenem, vorjährigem Schilf und Binsen, die bis zu 1 m Höhe und bis zu $^1/_2$ ha Ausdehnung haben können. Die ganze Masse treibt bei Hochwasser umher, ihre Festigkeit gegen Wellenschlag ist gut, und Lebensmittel in Form von angespülten Samen und Rhizomen sind auch an Bord. Nur mit Hilfe solcher Zuflucht können die Nordischen Wühlmäuse vom Scheelhoek, einer kleinen, flachen Insel im Haringvliet die große Sturmflut von 1953 überstanden haben; das ganze Gebiet stand im Februar metertief unter Wasser, aber im gleichen Sommer waren die Nordischen Wühlmäuse wieder an Ort und Stelle.

2. *Nahrung:* Die Sprossen und Rhizome vom Schilf sind als wichtige Nahrung, besonders im Winter, bekannt; *oeconomus* kann sich aber auch in reinen Beständen der Segge *Carex disticha* halten und von ihren Halmen und Samen leben; das gleiche gilt für die Binse *Juncus maritima.* Andere Samen, wie die von *Caltha palustris* und



Abb. 2. Oeconomus-Biotop im Brabantischen Biesbosch. Im Vordergrund *Bidens tripartitus* auf schwimmendem Schilfhaufen („Veek")

von *Atriplex maritima* spielen gleichfalls eine bedeutende Rolle in der Ernährung.

3. *Relikt-Status und Ursachen des Rückganges.* Über die Relikt-Natur der Nordischen Wühlmaus in Europa besteht kein Zweifel. Die Art war im Pleistozän bis England und bis in die Schweiz verbreitet; der Nachweis, daß *oeconomus* im 4. Jahrhundert auf der Insel Föhr lebte, zeigt, daß sie noch zu historischer Zeit in Mittel-Europa Areal-Verluste erlitten hat. Die rezente Zerrissenheit ihres West-Areals wurde schon erwähnt. Das am meisten nach Westen vorgeschobene Areal in den Niederlanden ist in einzelne, voneinander isolierte Siedlungen aufgesplittert; eine Besiedlung neu entstandener, günstiger Biotope findet gar nicht oder nur langsam statt (Flevoland-Polder).

Zum Verständnis des Rückganges von *oeconomus* seien folgende Betrachtungen angestellt: Noch im Boreal konnte die Art die weiten Niedermoor-Gebiete hinter den belgischen, niederländischen und NW-deutschen Küsten geschlossen besiedeln. Im Atlanticum wurden diese Küsten im Norden und im Süden durchbrochen, und von Flandern bis Süd-Zeeland einerseits, von Groningen bis Nordwestdeutschland andererseits bildeten sich Watten-Landschaften bis an die Hochmoore und pleistozänen Sandgebiete. Nur im Zentrum blieben die Niederungs-Moore erhalten.

Eine weitere Aufspaltung des Areals verursachte der Mensch mit Veränderungen der Landschaft durch Trockenlegung, Torfgewinnung, Weidewirtschaft, Fluß-Regulierung und Müll-Abladung. Auch wachsende Konkurrenz mit der Feldmaus mag zum Rückgang der Nordischen Wühlmaus beigetragen haben. Es fehlt zwar bisher an direkten Beobachtungen über zwischenartliche Dominanz-Verhältnisse, aber die Tatsache, daß die Nordische Wühlmaus sich in trockneren Feldmaus-Biotopen nur bei Abwesenheit der Feldmaus behaupten kann, ist erwiesen. G. Stein (mündlich) beobachtete das Umgekehrte in Brandenburg: nur bei Fehlen von *oeconomus* besiedelt *arvalis* typische *oeconomus*-Biotope wie feuchte Ufer von Söllen mit Schilf- und Seggenbestand! Es liegt also keine absolute Überlegenheit einer der beiden Arten vor, sondern im Feuchten ist *oeconomus* überlegen, im Trocknen *arvalis.*

Es wird interessant sein, wie sich das Verhältnis zwischen beiden Arten in Zukunft auf Noord-Beveland gestalten wird. Im Sommer 1960 wurde die Insel durch zwei Deiche mit dem Festland verbunden; bis zum Dezember 1962 ist aber die Feldmaus noch nicht bis Noord-Beveland vorgedrungen.

Auf jeden Fall ist der historisch und tiergeographisch so bemerkenswerte Bestand von *M. oec. arenicola* in seiner Erhaltung gefährdet, wenn keine Maßnahmen zum Schutz dieser einzigen niederländischen endemischen Säugetier-Form getroffen werden.

Der Anfang ist mit der Schaffung eines etwa 10 ha großen Reservates in dem Anna-Friso-Polder bei Wissenkerke/Noord-Beveland gemacht (van Wijngaarden, 1963), es müssen aber weitere Siedlungen der Nordischen Wühlmaus unter Schutz gestellt werden.

Zusammenfassung

Microtus oeconomus arenicola (de Sélys Longchamps, 1841) die westlichste Form der Nordischen Wühlmaus, ist eine morphologisch gut gekennzeichnete Unterart, der Name *arenicola* wurde zu Unrecht in die Synonymie von *„ratticeps"* gestellt.

arenicola gleicht in allen Körpermaßen der ssp. *stimmingi* Nehring aus NO-Deutschland, ist aber in drei Färbungs-Merkmalen von *stimmingi* unterschieden; die Gesamtfärbung ist heller, Verdunklung der Rückenzone ist seltener, die Unterseite hat häufiger intensiv gelben Anflug.

arenicola hat in den Niederlanden kein geschlossenes Areal (siehe Karte 1), die rezenten Fundorte sind voneinander isoliert. Die Biotope von *arenicola* sind meistens arttypisch, aber zwei Lebensräume von *arenicola* sind abweichend: Auf Inseln ohne Feldmäuse *(M. arvalis)* besiedelt *arenicola* auch trockne Feldmaus-Biotope. In der Gezeitenzone des Delta-Gebietes lebt *arenicola* in der Süßwasser- wie in der Seewasser-Zone; die großen Schwankungen des Wasserstandes werden auf schwimmenden Schilfhaufen als Zufluchtsorte überwunden.

Die natürlichen und durch den Menschen bedingten Ursachen für den historischen und jetzigen Arealverlust von *arenicola* werden diskutiert, ein verstärkter Schutz dieser, für die Niederlande endemischen Form, wird gefordert.

Summary

Microtus oeconomus arenicola (de Sélys Longchamps, 1841) the most western form of the northern vole, is a morphologically well distinguished subspecies. The name of *arenicola* has wrongly used synonymously with *ratticeps.*

All proportions of the body of the ssp. *arenicola* are the same as those of the ssp. *stimmingi* Nehring from NE-Germany. But there are three differences in colour. In general *arenicola* is brighter. Dark fur on back is seldom found, intensive yellow tinge on the ventral surface is the more common. *M. arenicola* lives scattered in the W and NW part of the Netherlands (map. no. 1), its present localities are isolated. Its habitat is typical of the species, but on islands without *Microtus arvalis* a far wider niche is occupied. There it lives in very dry habitats as well.

In the tidal area of the Delta-region it lives in the fresh and the salt water area as well, surviving spring tides on floating heaps of dead vegetable matter. The decrease of its area caused by natural influences and human actions is discussed. A more intensive conservation of this Dutch endemic subspecies is desirable.

Literatur

Bauer, K. (1953): Zur Kenntnis von *Microtus oeconomus méhelyi* Ehik; Zool. Jahrb. Abt. Syst. Ök. Geogr. 82, 1/2.

Ders. (1960): Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich); Bonner Zool. Beitr. 11, 142—344.

Éhik, G., (1952): The Occurence of the Root-vole *(M. oeconomus* Pall.) at the Kisbalaton; Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hungar. Ser. Nov III.

Frechkop, S. (1958): Faune de Belgique. Mammifères; Brüssel, Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.

Jentink, F. A. (1907/8): On *Arvicola arenicola* de Sélys; Not. Leyden Mus. XXIX, 263—266.

Kratochvil, J., und Rosicky, B. (1955): Die sibirische Wühlmaus *M. oeconomus,* ein Eiszeitrelikt in der ČSSR; Brnenzke Zakladny Českoslov, Akad. Ved. Sezit, 1 XXVII.

Ognev, S. I. (1950): Säugetiere der SSSR Bd. VII; Moskau—Leningrad (russ.).

Requate, H. (1955): Ein Fund von *Microtus oeconomus stimmingi* Nehring, 1899 aus dem 4. Jahrhundert auf der Insel Föhr; Säugetierkundl. Mitt. III, 3.

Schreuder, A. (1945): Verspreiding en Voorgeschiedenis der niet algemene Nerderlandsche Muizen; Zoöl. Mededeel. XXV Leiden.

Stein, G. (1955): Die Kleinsäuger ostdeutscher Ackerflächen; Z. Säugetierkunde 20.

Wasilewski, W. (1956): Untersuchungen über die Veränderlichkeit des *Microtus oeconomus* Pall. im Bialowieza-Nationalpark; Ann. Univ. Mariae Curie-Sklodowska Lublin-Polonia IX, 8 Sect. C.

Wijngaarden, A. van (1959): De zoogdieren van Noord-Beveland; De Levende Natuur 62.
Ders. (1963): Het eerste muizenreservaat in Nederland; Lutra 5:41—42.

Anschriften der Verfasser: Dr. A. van Wijngaarden, L. v. Beek en Royen 40—41, Zeist, Niederlande, und Prof. Dr. Klaus Zimmermann, Berlin N 4, Invalidenstraße 43

Some observations on body flexibility of bottle-nosed dolphins, *Tursiops truncatus*, in captivity

By Frank S. Essapian

Eingang des Ms. 19. 6. 1964

Small delphinids have been noted for their graceful movements in water and for their ability to execute most difficult maneuvers, including high leaps out of water. Those who have had an opportunity to observe these animals at close range, as in marine

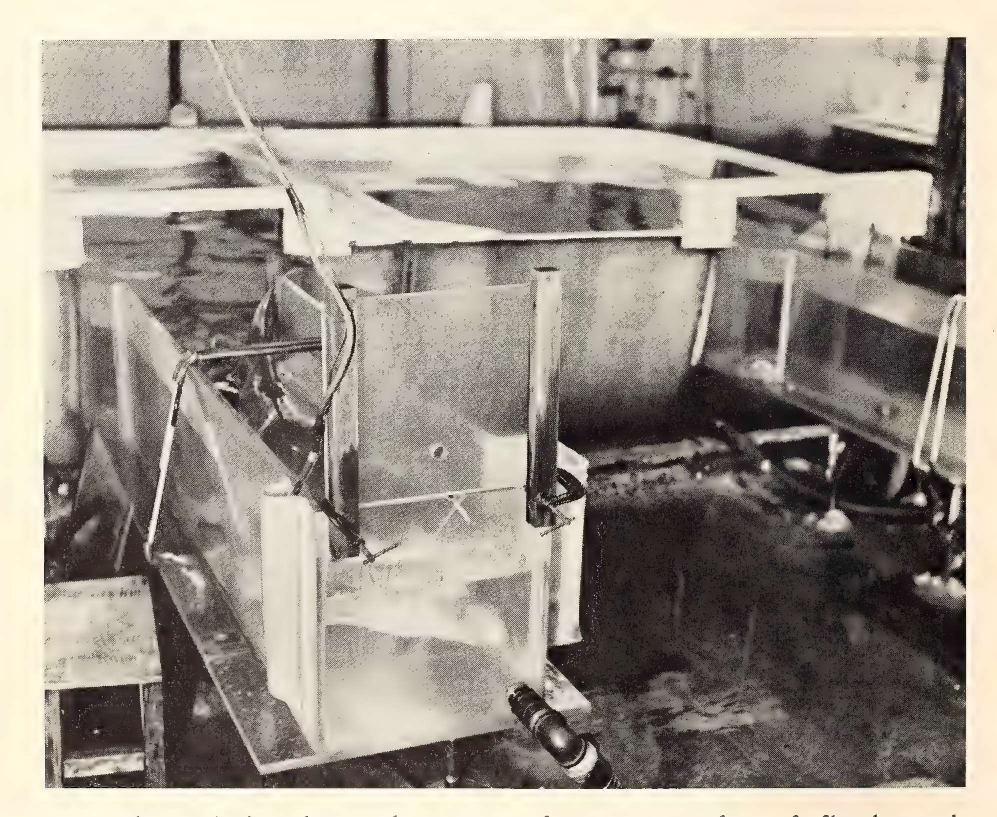


Fig. 1. Elvar and Chee Chee are the occupants of two separate 7 ft. x 9 ft. fiberglass pools shown in the background. The partition which divides the two pools is furnished with a gate. Elvar had moved into his plexiglass "sidearm" tank, in the foreground, is watching the photographer

aquariums, have often marvelled at the pliancy of their bodies and at the powerful musculature with which these animals are endowed.

It is intended to describe here the behavior of bottle-nosed dolphins, *Tursiops truncatus* which, while held in conditions of complete or partial intra-species isolation, developed spontaneously a series of body flexions. In the absence of conventional limbs, they utilized other parts of their bodies in a most unusual manner.

The animals in question were kept at the Miami, Florida, laboratory of the Communication Research Institute for experimental purposes. They were not trained to perform tricks or others circus acts. A number of "toys" made out of rubber, styrofoam, and other plastic materials were made available to the animals. There was no interference with the animals' choice of play patterns which, in some instances, assumed a form of physical exercise.

One of the animals, Elvar, a male, was estimated to be 3 to 4 years old at the time of observations in late 1961–62. He was captured in the Florida Keys in July, 1960 (Lilly, 1961). He was kept in a fiberglass pool approximately seven feet by nine feet, and 36 inches deep. The level of circulating sea-water was maintained at about 27 inches. He was separated by a wooden partition from another dolphin Chee Chee, an adult female estimated to be from 12 to 14 years of age, at the time of observations, who occupied a pool of similar dimensions alongside Elvar's. She was captured on 9 May, 1961. The partition was provided with a gate which, when opened, enabled the animals to join one another during the weekend. On weekdays, the animals could see one another by raising themselves above the partition, or by swimming into the special oblong plexiglass "sidearm" tanks approximately eight feet long, 24 inches high, and 24 inches wide (Fig. 1). Two of these tanks were attached to the animals' pools in a parallel fashion and were accessible to the animals at all times. The animals were also able to communicate with one another by exchange of sounds (Lilly & Miller, 1961).

One of the favorite toys of all animals' was a rubber hoop about twenty inches in diameter, made out of heavy water hose. It was used by the dolphins to swim through its opening with undulating movements of the body. They had to overcome the obstruction of the dorsal fin as well as the spread of the flukes. (Some animals also used it to stimulate their genital regions).

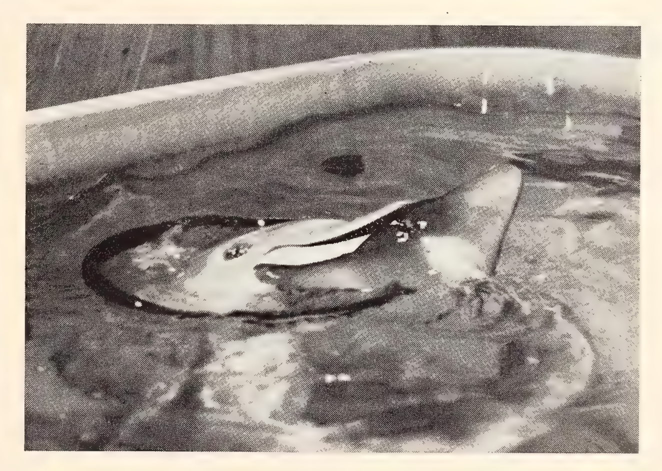


Fig. 2. Elvar curls up into a ring while holding the hoop on his peduncle

Elvar used hoop in conjunction with his body "bends", What at first appeared to be awkward bodily contortions, took definite form as Elvar began to execute "tail stands" by lowering himself laterally on his tail (the region between the anal opening and the flukes). Later, after many trials, this posture was alternated with "head stands", whereby Elvar lowered himself laterally on his side in the area of the flipper and thrust his tail straight out of water, sometimes waving his flukes in the air. Or, he allowed his tail to drop in a semi-circle over his head. He apparently enjoyed this form of exercise

greatly, for he repeated the tail and head "stands" time and time again. He often varied these flexures by swimming rapidly around the pool, sending the water surging over the ledge. Sometimes, he flipped on his back and continued swimming in this fashion, then returned to flexures again. In the further development of the "bends", Elvar curled up into a solid ring, whereby he was able to touch the fluketip with his beak, or to place it between the tips of his jaws. At these times he usually carried the hoop on his flukes or on his peduncle (Fig. 2).

Since all his flexures for an unknown reason were executed to the left side, the nearest fluketip the left, was more accessible than the right. He persisted in his efforts until he was able to negotiate his right fluketip with equal ease by controlled muscular



Fig. 3. Deep vertical creases form on Elvar's left lateral surface as a result of bends

action. As a result of his "bends" to the left he has acquired deep vertical permanent creases along his left lateral surface (Fig. 3). Except for a few skin folds along the region of the head, his right side is free of such markings.

In this connection, it might be of interest to point out that Chee Chee, the occupant of the neighboring pool, imitated most of Elvar's actions including flexing of the body. But, even though Chee Chee exercised over a period of months, she never achieved the dexterity and the ease with which Elvar performed his "bends". This, no doubt, was due to her age and her greater body girth and weight. Oddly enough, all her "bends" were made on the side opposite from Elvar's, on the right side, resulting in some permanent creases on her right side.

In order to reinforce the walls of the plexiglass sidearm tanks, it was deemed advisable to brace the tanks through the center with a thickness of polyethylene rope. Although this rope did not hinder his movements in or out of the tank, Elvar soon learned to exert enough driving force with an upright movement of his head (Fig. 4), or with his dorsal fin by bracing himself against the floor of the tank with his flukes (Fig. 5) to cause the rope to break. He broke several successive replacements, until a double strength of nylon roping was substituted for the polyethylene material. This

proved to be a much stronger material and although Elvar was partly successful in breaking one thickness of the rope, he soon gave up further attempts.

Although dolphins have been known to wet humans by employing a slapping movement of the flukes against the surface of water, Elvar early developed the habit of squirting water at the humans by means of his mouth. He was able to send a stream of water accurately, in a forward or sidewise direction, while aiming at a particular person. He was able to span a distance of 15 to 20 feet easily.

When humans tried to dodge him, while he was occupying the plexiglass sidearm, by placing themselves out of his reach in the central area of the tank, the adroitly utilized his dorsal fin by spilling water over the side of the tank with a sudden rolling movement of his body (Fig. 6).



Fig. 4. Elvar slams his head forcefully against the rope, trying to break it

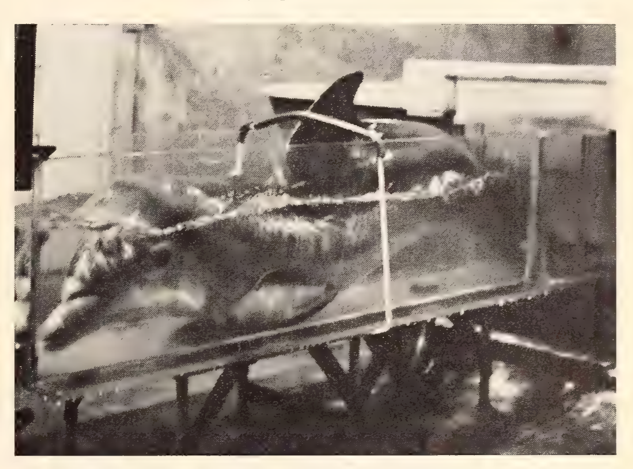


Fig. 5. Elvar presses his dorsal fin against the rope in an attempt to break it. Note positioning of the tail

When humans attempted to escape farther, Elvar made use of his flukes by scooping up a large quantity of water with his flukes and by propelling it horizontally through the air in the direction needed. Thus, he was able to throw water at humans in a number of ways when he so wished.

Chee Chee, while imitating most of Elvar's actions, was more gentle, less forceful in relations with humans.

Another dolphin, Sissy, a female estimated to be four years old during the same period of observations was captured on 8 May, 1961. After having shared a pool together with Elvar and Chee Chee for several months, Sissy was moved to another pool, 70 inches long, 42 inches wide, and 18 inches deep. This pool was situated on a lower level of the same building.

She quickly adjusted herself to the new environment, feeding normally and swimming about from time to time. She not only was able to circle the new pool rapidly, whereby her flukes flipped out of water while rounding the corners but she was also able to perform perfectly executed figure "8's" several times in succession. The latter required considerable agility of body and synchronization of body movements.



Fig. 6. With a rolling movement of his body Elvar splashes water by means of his dorsal fin

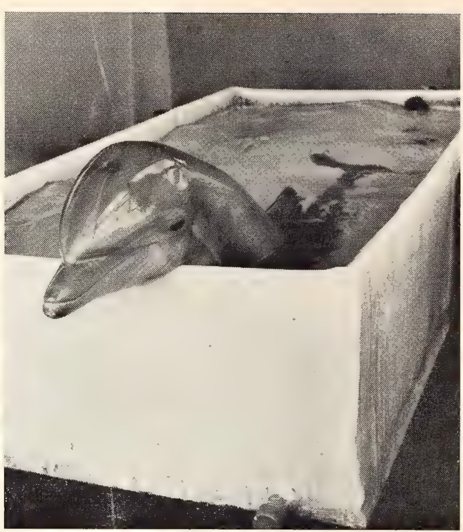


Fig. 7. Sissy rests her jaw on the edge of pool

Simultaneously, Sissy initiated attempts to raise herself upon the ledge of the pool. She accomplished this by propelling herself forward with a beat of her flukes and by resting her lower jaw on the edge of the pool. Whenever she succeeded in gaining a good hold she remained in this position from several seconds to nearly a minute (Fig. 7), only to repeat these attempts over and over again.

At times, she alternated this exercise by raising her head and tail vertically out of water, while resting on her flippers or her underside (Fig. 8). She paid little attention to the toys proferred to her, but instead accelerated her gymnastic activity.

Since the ledge of the pool was very slippery and her perch rather insecure, causing

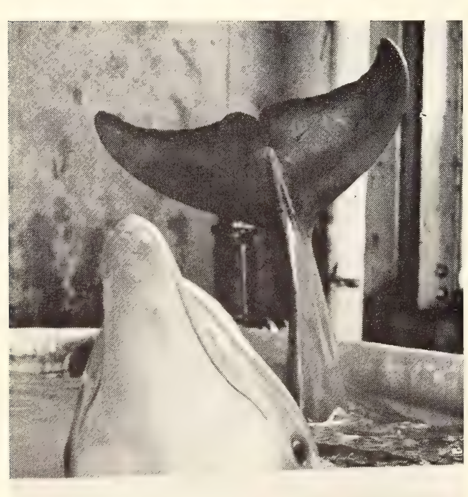


Fig. 8. Sissy raises her head and tail dorsally out of water

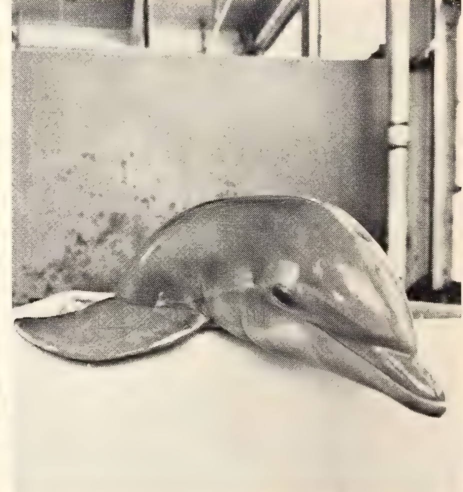


Fig. 9. Sissy flips one flipper over the edge of pool

her to slip into the pool, Sissy next attempted to flip her flipper over the ledge of the pool to strengthen her hold there. After many trials, she finally succeeded in performing this feat almost effortlessly (Fig. 9). However, this position was lopsided and resulted in considerable stress on one shoulder. To gain a better balance, Sissy next proceeded in her attempts to extend her second flipper over the ledge on the same side of the pool. This was, of course, anatomically very difficult if not impossible of achievement. After many trials, Sissy resolved the problem by utilizing the corner of the pool, whereby she flipped her right flipper over the long side of the pool and with a stroke of her tail advanced herself in a glide toward the short side. She then flipped her left flipper over the ledge. In this position (Fig. 10), she remained stationary for as long as 2 to 3 minutes quietly observing the surroundigs. She eased herself into the pool by first withdrawing the left flipper, then dropped into the water.

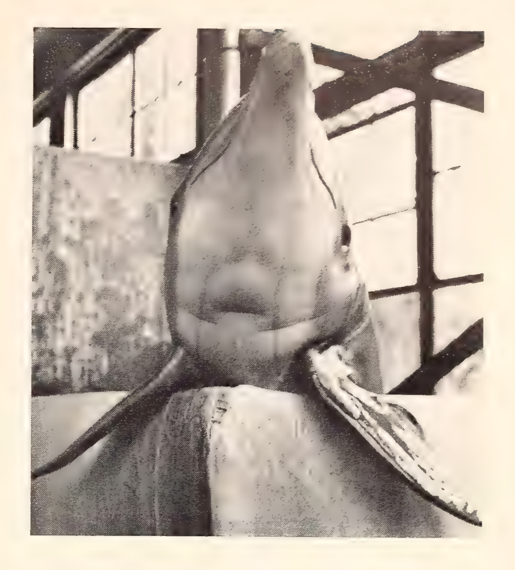


Fig. 10. Sissy uses both flippers in a corner of the pool.

However, her drive was so persistent and so forceful that it was thought best to erect an ascending apron all around her pool for fear that in her enthusiasm she might topple over the side of the pool, which was set up about two feet above the ground. With this obstruction in the way she was no longer able to gain a flipperhold on either side of the pool, and no longer able to exercise in the accustomed manner. Nonetheless, she did partly overcome this obstacle by bracing herself across the narrow part of the pool, and yet remained within safe bounds of the pool (Fig. 11).

Since this form of self-amusement and exercise was eliminated, Sissy resorted to the habit of rocking herself in the water for protracted periods, by rhythmically undulating her body. When sufficient backlash of water was gained, she relaxed and floated riding the waves, as the water rushed back and forth from one end of the pool to the other and over the ledge. When very energetic, she reduced the pool of half its contents in a matter of seconds. Rokking in the water has also been observed and described by KELLOGG (1961). Subsequently, she was flown in a special



Fig. 11. Sissy braces herself across the pool. Note the ascending apron around the pool.

water filled caring box to St. Thomas, U. S. Virgin Islands laboratory of the Communication Research Institute, where she resides in a large outdoor pool with other dolphins. She is so human-oriented, that she deserts her playmates the instant she detects the presence of a human near the pool.

Discussion

The extreme flexibility of the *Tursiops*' body as shown in the case of Elvar und Sissy demonstrates the fact that considerable range of plasticity may be achieved with constant exercise over comparatively short periods of time. That these flexures were made possible at all, is due in great measure to the perseverance and patience with which both animals pursued their exercises, advancing a step at a time, then proceeding further in the development of their individual techniques.

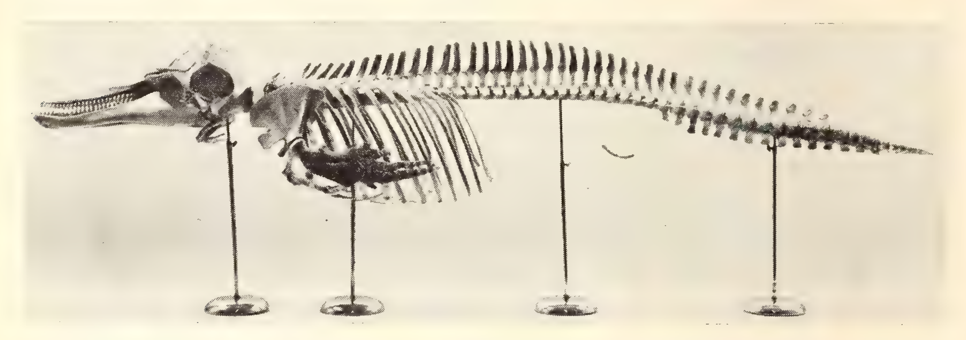


Fig. 12. Skeleton of a juvenile *Tursiops truncatus*. Prepared by Charles B. Severn, Communication Research Institute

Even so, the degree of plasticity gained would hardly have been possible without the anatomical basis present. The *Tursiops*' vertebral column contains about 63 to 64 vertebrae, which is divided as follows (Tomilin, 1957), (Fig. 12):

Cervical vertebrae	7	Lumbar vertebrae	17
Thoracic vertebrae . . .	12—14	Caudal vertebrae	26—27

While the number of cervical and thoracic vertebrae is almost the same as in land mammals, the lumbar and caudal regions are greatly elongated. "This increase in number of the vertrebrae causes an increase in mobility and elasticity of the vertebral column because the amount of cartilage (intervertebral discs) is greatly increased" (Slijper, 1961).

Another factor entering into consideration of mobility is the powerful musculature enveloping the cetacean body. "The musculature is characterized by the fact that the muscles of the neck, the trunk, and the tail are completely fused. Consequently, each of the three big epaxial muscular systems is represented by one single unit ranging from the occiput to the tip of the tail" (Slijper, 1961). Obviously, this peculiar structure also contributed to the plasticity of body, and enabled the animals to extend their physical capacities in new ways.

Of the two animals, Sissy was prone to perform especially in the presence of humans. Whenever humans entered her room, she accelerated the frequency of her successive climbs and, perched on the ledge of the pool, fixed her gaze at the humans nearby. She remained so poised, practically immobile and silent, for 2—3 minutes at a time. Whether this Pinniped-like posture was an expression of self-contentment over

her own skill, or whether the animal sought some sort of reward or praise for her performance in the presence of humans, it is difficult to state.

There is little doubt, though, that the animals engaged in various gymnastics as a matter of individual inclination and pastime. The fact that they developed these diversions by themselves, is of special interest.

Although living in close proximity, neither Elvar nor Chee Chee was observed to attempt a leap over the partition into the adjoining pool. This looked as if it could have been accomplished by either animal with ease, as the barrier extended above the water about 8 to 10 inches. Frequently, Elvar raised himself above the partition and while leaning against it he could have slid into Chee Chee's pool almost effortlessly, and yet he failed to bring this about.

This strange failure to leap or to slide over the barrier is not unlike the behavior of small trapped cetaceans which, when encircled in a net, failed to leap or to swim over the float line of the net to freedom (Tomilin, 1957).

The above mentioned failures to overcome obstacles or hindrances by leaping over them, might be traced to the *Tursiops'* natural habit of scanning the object visually or acoustically, and then of bypassing it or by swimming underneath it. The submarine sonar which will not work in the air, may also be an important factor in the consideration of this problem.

Another habit observed in captive *Tursiops* was the raising of the head and tail dorsally, simultaneously or separately, when the level of water in the pool was lowered.

A somewhat similar behavior was observed by this writer on the occasion of a stranding of a school of 46 pilot whales, *Globicephala macrorhyncha* (Gray), at St. Augustine Beach, Florida, on October 7, 1948. Lying on their sides, in shallow water, some animals raised their tails high in the air repeatedly, although they were barely able to lift their heads.

The similarity of behavior in both instances is rather striking. It is not unlikely that these movements of head and tail are related to the respiratory reflex.

Acknowledgments

During the course of this research support was received from grants from National Institute of Neurological Diseases and Blindness, N. I. H.; from the Air Force Office of Scientific Research; Office of Naval Research; the National Science Foundation; the Coyle Foundation and private contributors.

The author wishes to thank the Director, Dr. John C. Lilly for his aid and encouragement.

Summary

1. Unusual body flexions were developed by captive bottle-nosed dolphins, *Tursiops truncatus*, in the laboratory tanks.
2. Some of the exercises consisted of extreme lateral body bends, which culminated in arching of the entire body into a circle.
3. Other body movements were employed by utilizing head, tail, dorsal fin, or flippers to effect certain postures or consequences.
4. All of these exercices were developed spontaneously by the animals themselves.
5. It appeared to the observer as though the animals engaged in various exercises for their amusement.

Zusammenfassung

1. Durch gefangene Tümmler, *Tursiops truncatus*, wurden in Laboratorium-Tanks ungewöhnliche Körperbiegungen ausgeführt.
2. Einiger dieser Übungen bestanden in extremen seitlichen Rumpfbiegungen, die darin gipfelten, daß der ganze Körper einen Kreis bildete.

3. Bei anderen Körperbewegungen werden Kopf, Schwanz, Rücken- und Brustflossen zur Erreichung bestimmter Stellungen oder Bewegungsabläufe benutzt.
4. All diese Übungen wurden von den Tieren selbst spontan entwickelt.
5. Der Beobachter glaubt, daß die Tiere die verschiedenen Übungen zu ihrem Vergnügen ausführen.

Literature

Kellogg, W. N. (1961): Porpoises and Sonar; The University of Chicago Press, 177. pp.
Lilly, J. C. (1961): Man and Dolphin; Doubleday, Garden City, N. Y., 312 pp.
Lilly, J. C. and A. M. Miller (1961): Vocal exchanges between dolphins; Science, 134 (3434): 1873—1876.
Slijper, E. J. (1961): Locomotion and locomotory organs in whales and dolphins; Symp. Zool. Soc. London, Nr. 5: 77—94 pp.
Tomilin, A. G. (1957): Kitoobraznve (Cetacea); Zveri SSSR i prilezhashchikh stran (Mammals of USSR and adjacent countries); Moskva, Akad. Nauk, 2: 756 pp.
All photographs by F. S. Essapian.

Anschrift des Verfassers: Frank S. Essapian, P. O. Box 3251, Miami/Florida 33101, USA

Zur Verbreitung des „Sansibar-Leoparden", *Panthera pardus adersi* Pocock, 1932

Von L. J. Dobroruka

Aus dem Zoologischen Garten Prag (Dir. Dr. Z. Veselovsky)

Eingang des Ms. 18. 3. 1964

Im Jahre 1932 (Abstr. Proc. Zool. Soc. London 347:33) hat Pocock einen Leoparden aus Chuaka, Sansibar, als eine neue Subspecies unter dem Namen *Panthera pardus adersi* beschrieben. Diese Subspecies sollte nur auf der Insel Sansibar leben, während auf dem anliegenden Festlande die Subspecies *suahelica* vorkommen sollte. *P. p. adersi* unterscheidet sich von *P. p. suahelica* hauptsächlich durch das Fleckenmuster, das aus kleinen, fast völlig in Tupfen zerfallenen Rosetten gebildet ist. Rosettenkerne sind nicht dunkler gefärbt als die Grundfarbe, die etwas heller (fahler) sein kann als bei *suahelica.* Nach Pocock's Angaben soll der Schwanz kürzer sein als bei der Festland-Rasse; diesem Autor waren aber nur zwei Felle bekannt.

Schon Matschie (1907, Liste der von Herrn C. G. Schillings gesammelten Säugetier-Arten, in C. G. Schillings „Mit Blitzlicht und Büchse", Voigtländer Verl., Leipzig 1907), unterscheidet in Ostafrika zwei Leoparden — den „kleinfleckigen Suaheli-Leopard", welchen er *Leopardus suahelicus* nennt, und den „großfleckigen Massai-Leopard", *Leopardus spec.* Da aber die Terra typica von *Felis pardus suahelicus* Neumann 1900 am Manyara-See liegt (Terra typia resticta nach Hollister 1918), gehört dieser Name der großfleckigen Massaiform an. Eine schöne Abbildung des „Ostafrikanischen Küstenleoparden", also der kleinfleckigen Form, finden wir bei Heck (1899, Lebende Bilder aus dem Reiche der Tiere, Berlin), die auch in meiner Arbeit (Dobroruka 1962, *Zs. f. Säugetierkde* 27,4:204–211) abgedruckt ist. In der genannten Arbeit reihte ich noch provisorisch den Küstenleopard zu der Subspezies *suahelica* ein. Im Zoologischen Museum in Berlin sind zwei Felle von solchen Leoparden aufbewahrt, die ich näher untersuchen konnte: aus Pugu in den Uluguru-Bergen, Bez.

Mrogoro und aus M'lange in Nyassaland. Das Fleckenmuster entspricht völlig dem des Sansibar-Leoparden (Abb. 1 u. 2), die Farbe ist etwa „capuchine orange" (Ridgway, 1912, Color Standards and Color Nomenclature, Washington), die Rosettenkerne sind nicht von der Grundfarbe verschieden.

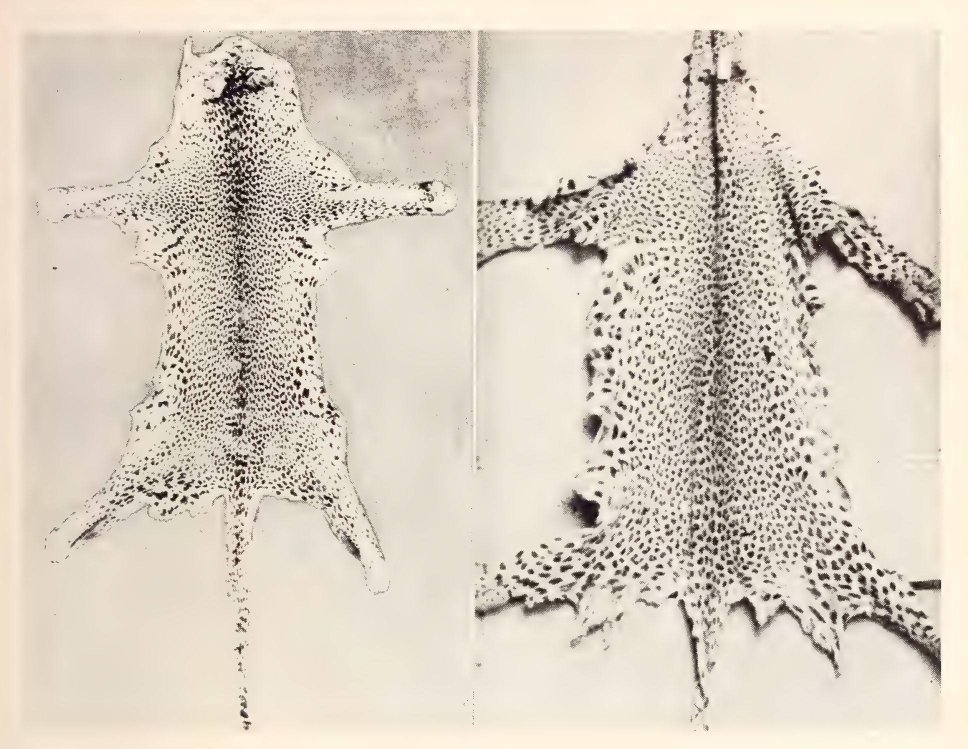


Abb. 1 (links). Fell des Holotypus von *P. p. adersi* (aus Pocock, 1932). — *Abb. 2 (rechts).* Fell eines Leoparden aus Pugu, Uluguru-Berge. Bez. Mrogoro, ehemaliges D. O. A. (Aufn. L. J. Dobroruka im Zool. Mus. Berlin)

In der Originalbeschreibung gibt Pocock die Schädelmaße eines jungerwachsenen Männchens an. Er schreibt: "The skull is clearly much smaller than the average Tanganyika and Kenya skulls and would not, in my opinion, have reached, if full sized, the smallest male skulls from Tanganyika entered in the table." Wenn wir aber den typischen *adersi*-Schädel mit zahlreichem *suahelica*-Material vergleichen, sehen wir, daß er kaum von den Schädeln aus Kilimatinde oder Tabora verschieden ist (vergl. Dobroruka, loc. cit.). Diese vollerwachsenen Schädel sind nur um 1 mm größer als der jungadulte Schädel von Pocock's *adersi*. Leider sind die Felle von Pugu und M'lange ohne Schädel, und mir sind nur wenige andere bekannt:

1	2	3	4	5	6	7	8
Dar-es-Salaam	♂	239	218	155	43	41	26
Milanji	♂	239	218	145	43	46	27
Ft. Manning	♂	231	213	147	38	38	24
Milanji	♀	196	180	124	38	46	24

1 = Fundort, 2 = Geschlecht, 3 = Gesamtschädellänge, 4 = Condylobasallänge, 5 = Jochbogenbreite, 6 = Interorbitalbreite, 7 = Postorbitalbreite, 8 = Länge des P_4.

Die Unterschiede von *suahelica* sind nicht groß, doch scheint es, daß die Schädel von *adersi* im Durchschnitt etwas größer sind, was ein zahlreicheres Material klären kann.

Man kann also feststellen, daß *Panthera pardus adersi* nicht nur auf der Insel Sansibar lebt, sondern daß auch die Leoparden des Küstengebietes Ostafrikas (Suaheli-Küste) und Nyassalands zu dieser Rasse gehören. Diese Auffassung wird dadurch unterstützt, daß die Biotope des großfleckigen Massai-Leoparden *(P. p. suahelica)* und des kleinfleckigen Küstenleoparden völlig verschieden sind, bzw. waren. *P. p. suahelica* lebt im Steppengebiet, während *P. p. adersi* in den Urwäldern vorkommt, die sich von dem Fluß Wami in einem Band entlang der Küste bis zum Sambesi ziehen und sich von dort den Fluß Schire entlang bis in die westliche Umgebung des Nyassa-Sees fortsetzen. Ob solche Leoparden auch in dem schmalen Küstenurwald südlich des Sambesi bis zum Wendekreis des Steinbockes vorkommen, ist mir nicht bekannt.

Anschrift des Verfassers: Dr. L. J. Dobroruka, Zoologischer Garten, Prag, ČSSR

Observations of the behavior of Tayras and Grisons

By John H. Kaufmann and Arleen Kaufmann

Eingang des Ms. 15. 2. 1964

The tayra (*Eira barbara)* and the grison *(Galictes canaster)* are tropical mustelids found in Central America from Mexico to Panama. Almost nothing is known of their behavior. In 1959 and 1960, we kept two tayras and three grisons in captivity at the Smithsonian Institution's field station on Barro Colorado Island in the Panama Canal Zone. These animals were studied as part of a survey of behavior patterns in certain tropical mustelids and procyonids.

All five animals were obtained from native dealers in the market in Panama City, so that we do not know their exact age nor the precise location where they were caught. Tayras are found in forests throughout the region, and are commonly seen on Barro Colorado itself. Grisons have been seen in several grassland areas near water within the Canal Zone, but are apparently absent on Barro Colorado, which is almost completely forested.

The two tayras, a male and a female, were obtained in January, 1960, when they were not over two months old. Both were hand raised together and remained relatively tame. They were confined in a cage 4 feet by 6 feet by 4 feet until May, when they were transferred to a pen 15 feet by 15 feet by 6 feet, which contained slanting tree trunks for climbing and a shelter box in which both slept. Both tayras were allowed to run loose in the laboratory clearing and nearby forest almost daily for four to five hours, but were confined in their cage each night.

Wild tayras were frequently observed throughout the study.

The first grison, a male approximately one to two months old, was obtained in July, 1959. He was hand raised, very tame, and was allowed free run of our house and the laboratory clearing. This animal contracted an undetermined disease in December, 1959, and died in January, 1960. The other two grisons, both males, were obtained in February, 1960, when they were several months old. These two did not tame, and were confined at first in a cage 4 feet by 6 feet by 4 feet. In May they were transferred to a pen identical to that occupied by the tayras.

In addition to making direct observations, we took black and white, still and motion picture photographs, and recorded vocal patterns on tape. Observations on the two remaining grisons were continued through June, 1960, and on the tayras through January, 1961.

Results

Morphology

Tayras are about the same size as fishers *(Martes pennanti),* which they resemble superficially with their relatively long legs and long tail, the diameter of which is doubled when the hairs are erected. Although both of our tayras were slender, the female was noticeably more so; as they got older the difference became more marked. The male's testes descended when he was approximately six months old. At this time he weighed 10.5 lbs., and the female 9.5 lbs. The male subsequently gained two to three more pounds and became very heavily muscled around the neck and shoulders, while the female remained about the same weight.

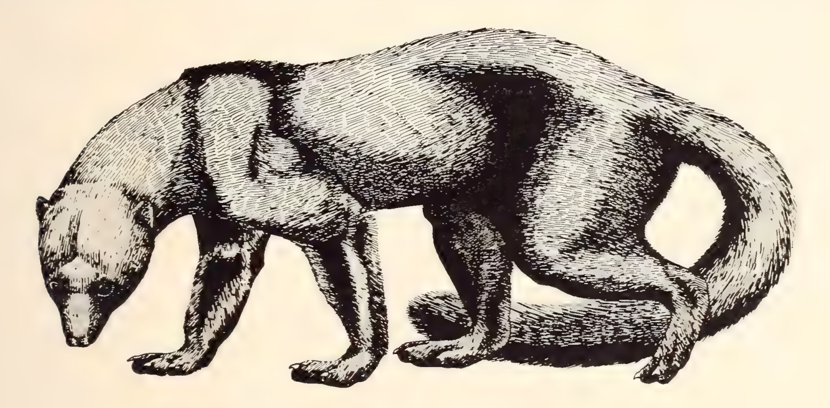


Fig. 1. Adult male tayra

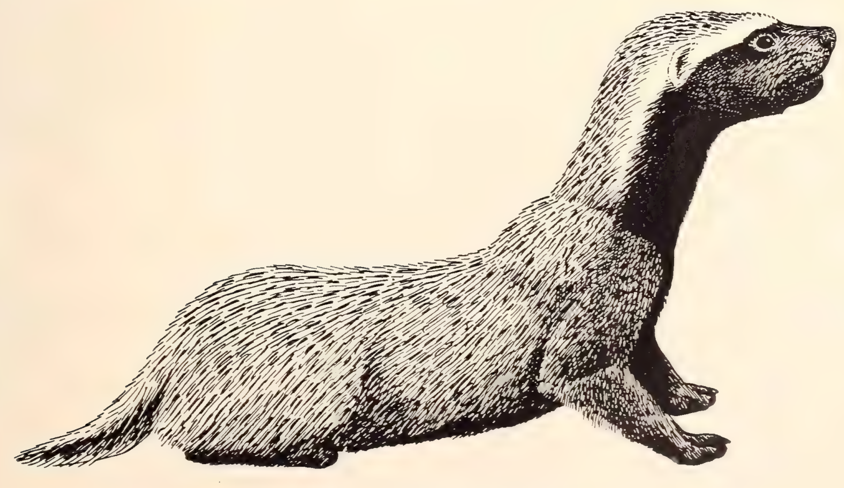


Fig. 2. Adult male grison

Both of our tayras were completely black when we acquired them, except for a white spot on the throat of the female. By June their heads and necks had begun to turn brown. Wild adults observed on Barro Colorado were all black with brown heads, and some had white throat spots. The tayra's black eyes shone blue-green in a light at night, and their feet were one-third webbed.

Grisons are more the size and shape of mink *(Mustela vison)*, but they have a striking black and white color pattern. Their legs and tail are short, and the hairs on the tail arranged in two lateral ranks. These hairs usually lay along the vertebrae of our grisons, pointing posteriorly, but could be erected to point straight out to the sides. Our tame grison weighed a maximum of six pounds when in good health. The other two reached nine pounds, but both were overweight. The testes of all three were descended by approximately their fourth month. Dalquest & Roberts (1951) reported that the male and female grison they kept were full grown at four months, when they weighed 3300 g. and 1830 g. respectively (about 7 and 4 pounds). The grisons' feet were three-quarter webbed, and their black eyes shone bright blue.

Locomotion

Tayras are agile climbers, equally adept at traveling in trees and on the ground, and wild tayras were frequently seen moving and feeding in the tops of the tallest forest trees. On the ground they walked and trotted with the transverse pattern of foot placement used by most carnivores, but changed to a bouncing gallop at high speeds, in which both forefeet and then both hindfeet were moved together. In grass they occasionally moved with the belly flat on the ground, pushing with their hind legs which extended out behind. On horizontal limbs they ran as on the ground, using the tail as a balancing rod, and ascended and descended vertical trunks head first with the gallop pattern, grasping the trunks alternately with the fore and hind legs. While descending, the hindfeet were turned up and back and the tail was out free behind.

Our grisons were strictly terrestrial. They climbed on furniture and fallen logs, and about three feet up the side of their small cage; but they never climbed trees, or even slanting logs. During the first week after we acquired him, our tame grison repeatedly walked off the tops of tables without hesitation. The grisons walked and ran with the transverse pattern of steps, and never galloped, even during the short bursts of their top speed. When running, their backs were arched; the tayras backs were arched only when they galloped. In grass the grisons occasionally moved in the same manner already described for the tayras. At such times, with their long necks extended and their short legs, the grisons looked almost snake-like. Both grisons and tayras displayed this form of locomotion occasionally on bare cement floors.

Activity of free-ranging animals

Certain activities were characteristic of the two tayras and the tame grison when they roamed at will in and around the laboratory clearing, and these may give some hints to the natural activities of these species in the wild.

The tayras roamed freely, exploring the clearing and nearby forest up to 200 yards from their cage. They stayed predominantly in the forest, chasing each other on the ground and on fallen logs, and occasionally climbing trees. Rarely did they stay in the grassy clearing more than a few minutes after they were released. Usually once or twice a day they took short naps in elevated locations, as on the top of a large

aviary, on logs, or in tree crotches. Gaumer (1917) and Cabrera & Yepes (1940) both reported tayras to be chiefly nocturnal and crepuscular, but coatis *(Nasua narica)*, which are strongly diurnal on Barro Colorado, are also reported to be nocturnal in other areas. The tayras drank from the banks of streams, but were always careful never to enter the water. However, Villa (1948) reported seeing a tayra swimming across a pond in pursuit of a brocket *(Mazama)*.

The grison, although having unlimited freedom, ranged far less widely than did the tayras and was less active. He was capable, however, of keeping up with us on walks through the forest of one to two miles. He explored the bare ground and high grass in the clearing, but never went more than 50 yards from our house, and only that far to visit two burrows which he had discovered. One of the burrows was under a pile of old lumber at the edge of the clearing, and the other was under the roots of a tree ten feet inside the edge of the forest. These burrows were apparently unoccupied, and may have been old agouti *(Dasyprocta)* burrows. Usually when the grison left the house he went straight to one of the burrows, entered, and apparently slept for four or five hours during the middle of the day. On days when he did not go out he also slept during the middle of the day, in dark corners behind and under bookcases and file cabinets, but was very active in the early morning and late afternoon. The two caged grisons also tended to sleep during the hot midday hours. Dalquest & Roberts' grisons habitually followed walls rather than cross open floors, and examined any narrow passage that resembled a burrow.

The grison waded frequently in the streams, but avoided deep water and never swam voluntarily or got his back wet. While wading he often picked up in his mouth leaves and twigs from the stream bottom, carried them to the bank, and deposited them there apparently at random. He paid no further attention to them, and was never seen to pick up similar objects on land. The grisons kept by Dalquest both swam skillfully and voluntarily in a large tank, remaining submerged up to 30 seconds.

Both of the tayras and all three grisons habitually splashed all of the water out of the large pans in their cages and in the house, by standing or lying in front of the pan and splashing toward themselves with their forepaws until the pan was empty. None of our procyonids ever displayed this habit.

Exploratory behavior

Our tayras and grisons shared several exploratory patterns. When traveling flat in the tall grass they raised their heads up high, stretching out their necks (in the grison, to a surprising length), but not lifting their bodies clear of the ground. At such times, and also during frequent pauses while walking or running, they bobbed their heads up and down and from side to side, sniffing and peering about. When investigating an unfamiliar object lying near them, they stretched out their bodies low to the ground, taut and straight, with the hind legs extended posteriorly, ready to pull back quickly at the slightest disturbance.

One pattern was displayed only by the tayars: they frequently investigated by standing upright on their hind legs, with their fore legs hanging limply at their sides. This pattern is shared with other mustelids, the procyonids, and many other mammals.

Feeding behavior

The captive tayras were fed raw eggs and milk for the first few weeks. Then they received canned dog and cat food, and hamburger, as did the three grisons from the

start. The tayras also ate bananas. Wild tayras were frequently seen eating the fruits from Cecropia trees *(Cecropia mexicana)*, and were also seen eating mamey fruits *(Calocarpum mammosum)*. Although no predation by wild tayras was observed, the captives readily killed and ate small vertebrates which we presented to them. An encounter with a three foot colubrid was particularly interesting, since it is unlikely that these tayras had had previous experience with snakes. On seeing the snake the female Snorted, then approached, stretched tautly toward it, and jumped back when it struck. She approached it repeatedly, jumping back without being touched at each strike. After ten minutes of this she darted in, grabbed the snake's head in her teeth and killed it by biting the head. During the whole performance she kept the male away with rumbling Snarls, but he succeeded in stealing part of the dead snake from her, and between them they ate all of it.

Cabrera & Yepes reported that tayras kill mammals and birds with a single bite in the head, and that they also like honey. Fruit eating by tayras has been reported by Enders (1935), Villa, and Alvarez del Toro (1952), while Gaumer and Alvarez del Toro also reported predation by tayras on birds and mammals.

The tame grison attacked several animals which he located himself: several cockroaches (1½ to 2 inches), a 2 inch grasshopper, a tarantula *(Eurypelma)*, a 6 inch *Bufo marinus* (taken from him by force), and a spiny rat *(Proechimys semispinosus)*. All but the *Bufo* were killed, but only the spiny rat was eaten. The *Bufo's* head was bitten, and the spiny rat was killed by a bite at the base of the neck. This grison also sniffed excitedly and dug briefly at a burrow in a stream bank from which a spiny rat ran when the grison left. He frequently carried his food to one of his burrows or indoor retreats before eating it.

Dalquest's grisons killed mice with one bite at the back of the neck or shoulder, and this technique improved with practice. They also killed and ate English sparrows and a nearly grown pigeon, and one of them killed and ate specimens of *Rana catesbiana* and *Rana pipiens*. Although all parts of the prey were eaten, no teeth or bones were found in the scats; this was also true of our grisons. Both our grisons and those kept by Dalquest ate bananas.

The tayras and grisons all used their forepaws to hold their food, but not to manipulate it in the manner of the procyonids.

Defecation and urination

Both species squatted, raised their tails (arched by the tayras, straight up or curled sideways by the grisons), and bobbed them up and down while defecating and urinating. Afterwards, the base of the tail was sometimes brushed lightly over the feces, and the anus was dragged briefly over the ground.

The male tayra backed up about two feet before defecating during the first few weeks after arrival, but did not go into a corner, and neither tayra showed this behavior later. They squatted anywhere they happened to be when running free, but showed a slight tendency to defecate along walls in the house and cages.

The tame grison invariably backed into a corner — the tighter and darker the better — when defecating and urinating indoors; one corner was selected in each room and no other spots were ever used despite our efforts to train him to use a different place. He was never seen to defecate in the open out of doors, but could have done so in his burrows. The other two grisons always defecated in the same corner of their cage or pen. Dalquest's grisons also backed into one corner of their cage to defecate, holding their tails horizontal, up 30°, or curled sideways, with the posterior third of the body arched.

Scent marking

The tame grison raised his tail and brushed it against familiar objects (walls, furniture, our legs, etc.) as he passed, and his tail was stained in the midline with a greenish-yellow secretion. Grisons have anal musk glands, as do tayras, and the secretion on the tail was probably from this source. As the tayras got older, they occasionally marked objects by rubbing over them briefly with the anus.

Grooming

Our tayras nibbled and licked themselves and used their forepaws (simultaneously where possible) and hindpaws to scratch. They also rubbed their heads, chins, and backs on logs as they rolled on them. Low intensity clicking vocalizations often accompanied the grooming. On two occasions the captives lay head to head, and the female licked the male's ears and scratched and nibbled at his head, using her forepaws to manipulate it. The male was passive and did not return the grooming. We have also observed head to head social grooming between two captive otters *(Lutra canadensis)*, and between various pairs of kinkajous *(Potos flavus)*. Coatis *(Nasua narica)* and raccoons *(Procyon lotor, P. cancrivorus)* begin mutual grooming in a head to tail position, but sometimes work forward to a head to head position, especially in excited grooming between adult male and female coatis. Neither our grisons nor our tayras solicited grooming from their conspecifics, or from us. Coatis, however, which do solicit grooming from each other in the wild (KAUFMANN, 1962), commonly show this behavior in captivity and even showed it toward us in appropriate situations.

Our grisons occasionally scratched themselves with their hind feet, but did no social grooming, and DALQUEST & ROBERTS apparently observed no social grooming by their grisons.

Sexual behavior

At 8 p.m. on January 3, 1959, in the forest on Barro Colorado, MARTIN MOYNIHAN and the senior author were attracted by a loud commotion consisting of five distinct vocalizations: Snorts, high and low pitched Clicking, Snarls (see Hostile behavior), and a high-pitched Yowling similar to that of a male cat. When we arrived on the scene we found three wild tayras, two males and a female. The female was inside of a large hollow tree and the males were running around outside. They continued to do so, despite our presence, until the female came out of the tree and ran off. This may have been a sexual encounter; the first four vocalizations belong in the hostile series, but the Yowling was not heard in any other context. Apparently tayras do at least some of their mating at night, but so do coatis, which are strongly diurnal otherwise (KAUFMANN, 1962).

GAUMER reported that female tayras make nests in tree forks for their two young, which accompany their mother on foraging trips when they are two months old. CABRERA & YEPES reported a litter size of three to four tayras, and two to four for another species of grison.

Hostile behavior

We are using „Hostile behavior“ here as an arbitrary term to include all of the socially negative behavior that is usually called „distress“, „frustration“, „alarm“, „aggressive-

ness", „agonistic behavior", etc. Most of the hostile behavior of our animals was expressed through vocal signals; signal postures, so commonly used by some other mammals in similar situations, were almost completely lacking.

Juvenile distress: Many of the mammals whose vocalizations have been studied have vocal signals which indicate a generalized state of „juvenile distress". A single call, or variations of a basic call, is used in a wide variety of situations in response to many different stimuli — whenever the young animal is „uncomfortable", „frustrated", or thwarted in any way. In older animals these rather unspecific calls are replaced by more specific ones elicited by more obvious stimuli.

The B—a—a—a call in the tayra seems to be such a call. This is a low pitched, segmented call, similar to the „baaa" of a sheep, made with the mouth open. It was heard frequently when one of our tayras was locked alone in a cage. Juvenile distress in the grison was indicated by the nasal Anh-anh call. Usually only two syllables were given, but occasionally long strings of them were heard. This call was typically given when, for example, the tame young grison was separated from us. Individuals of both species used these calls far less frequently as they got older.

Alarm: Both the tayras and grisons, when suddenly alarmed, Snorted and jumped back, and in extreme cases emitted a strong smelling musk from their anal glands. They also fluffed out the hairs on their tails. Dalquest & Roberts reported that their female grison squirted musk at cats and chickens until three months old, but that their males never had any musky odor. All three of our males continued to use musk as long as we had them.

Both wild and captive tayras typically leaped onto a nearby tree trunk when the source of alarm was unknown (as a sudden sound), and then retreated either on the ground or through the tree tops (rarely) when the source of alarm had been located. Coatis showed this same reaction in similar situations.

Our tayras and grisons assumed an apparently submissive posture, with the whole ventral surface, including the chin, flat on the ground, when we struck them after they attacked us. This posture is apparently what Dalquest & Roberts called the „fighting posture", as exhibited by their female in disputes with the male. She put her chin and chest on the floor, arched the posterior part of her body, raised her tail, and spread her legs and toes.

Aggression: In our observations of these mustelids (and also of the procyonids we studied), the different intensities of aggression seemed to be expressed by a series of vocal signals. As the intensity of aggression increased, the signals replaced each other in the following predictable sequences.

The tayras made a rapid series of Clicking noises in aggressive situations. In mildly aggressive situations the clicks sounded like the loud ticking of a clock, and were given at a rate of about three per second. As the intensity of aggression rose the clicks became slower and lower in pitch. The highest intensity of aggression was expressed by a low pitched rumbling Snarl („grrr") in which individual syllables could not be separated by ear. This sound, made with the mouth closed, but the lips pulled back exposing the teeth, was the last call in the series before actual attack. This complete series of calls was heared from wild tayras on one occasion (see Sexual behavior), and parts of it at various other times.

The grisons used a series of motor-like sounds in mildly aggressive situations. The lowest intensity of aggression was expressed by a sound very similar to that of a small gasoline motor at slow speed. As the intensity increased, this Low Motor graded into a High Motor, in which the syllables were louder, higher in pitch, and less rapid. The High Motor sounded much like a series of short, high pitched Barks. As the intensity continued to rise the signal changed to a single, sharp, high pitched Bark very similar to the "hydrogen bark" given off when a small amount of hydrogen is ignited.

While giving High Motor sounds and Barks the grisons held their tails in a stiff "S" curve. The highest intensity of aggression was expressed by a loud, shrill Scream, made with the mouth open and the teeth bared, which immediately preceded and accompanied actual attack.

Dalquest & Roberts described three vocal patterns given by their grisons. The first they called a "purr" and reported that it was given only by the "more affectionate" female when she was handled. From their description of the sound we believe it to be a Low Motor, indicating mild hostility. The "panting" sounds made by their male were apparently a more intense Motor sound, indicating a higher level of hostility, and the "squeal" is plainly what we have called a Scream. Although our grisons used this sound only when actually attacking, Dalquest's grisons also used it when playing with inanimate objects, and with each other. At such times it was less shrill and loud than during fights.

In any given aggressive encounter of either species a variety of vocal signals may be used, their relative frequency of use depending on the prevailing intensities of aggression which they represent. For example, the grison, in a mildly aggressive situation, may use both Low Motors and High Motors. As his intensity of aggression rises, the Low Motors may drop out and the predominant sounds are High Motors and Barks. Besides the signals in the aggressive series, alarm Snorts may also be used. These Snorts may be interspersed anywhere in the aggressive series, depending on the level of alarm ,which apparently has no consistent relation to the intensity of aggression, but varies in intensity according to the context of the particular encounter. On three occasions the tayras switched their tails rapidly back and forth in situations apparently involving a combination of alarm and aggression.

During „play fights" with each other Dalquest's grisons seized a fold of skin, usually on the other's neck, in their teeth and shook hard. Our tame grison did the same thing with an old stuffed sock we gave him, but the other two never fought, even in play.

Discussion

Since we are primarily interested in the natural behavior of these species in the wild, information gained from studies of captive animals is of limited value. We found significant quantitative and qualitative differences in several types of behavior (e. g. feeding behavior, and social, including sexual, behavior) observed in wild and captive coatis (Kaufmann & Kaufmann, 1963). Some behavior observed only in caged mustelids (e. g. water splashing, and certain vocalizations we have not discussed here) could not be interpreted, but the significance of other behavior was clarified by observing the same individuals during their periods of freedom.

Certain tentative conclusions can be drawn from our results about the behavior of these species in the wild. Tayras seem to be relatively wide ranging forest dwellers with marked arboreal tendencies; they have no known affinity for water despite their partially webbed feet. Grisons are apparently relatively localized inhabitants of open areas near water, with strongly terrestrial (as opposed to arboreal) habits. Gaumer, Alvarez del Toro, and Cabrera & Yepes all reported that tayras are found in forested areas, and the latter two sources also reported their presence in grassy fields. Grisons were reported by Leopold (1959) to live in humid forests, cane fields, and other open areas; by Alvarez del Toro to live near rivers and in wet lowlands; and by Cabrera & Yepes (writing of the South American species) to frequent forests, open fields, and esteros.

These conclusions are supported by several types of evidence. Morphologically, tayras are relatively slender, long legged, agile animals, with a long tail well adapted

for use as a balancing rod; grisons, on the other hand, are relatively chunky animals with short legs and tail and more completely webbed feet, but a long neck which is valuable for seeing above grass. In their daily activities, both wild and tame tayras have shown themselves to be agile and frequent climbers. Wild tayras may be even more arboreal than our captives were when released, since even some hand raised kinkajous, which are apparently completely arboreal in the wild, preferred the ground to trees when they had a choice. The tame tayras preferred elevated sleeping places both in their cages and when running free. The grisons, however, always rested on the ground in dark corners indoors, and in burrows exclusively when released. The grisons climbed on the sides of their small cages, but so will most mammals when greatly restricted. Our grisons never climbed in their larger pen, or when running free. Our youngest grison showed no respect for heights, while captive infant coatis, which spend their first five to six weeks in tree nests in the wild, moved around very little and avoided falling from the tops of objects. The tayras defecated anywhere when free and only localized their feces to a small degree when caged. In this their behavior resembled that of coatis, another mammal with partly arboreal tendencies. The grisons, on the other hand, were highly localized in their choice of defecation sites, which one would expect of an animal which lived in burrows and had some need of sanitary habits.

One should not attach undue significance to the list of species which may be chased by predatory animals. Thus, our tame grison on three occasions chased wild, adult, male coatis. Many animals will run from any animal which runs toward them, or toward any animal which runs from them. We have seen wild coatis chase adult agoutis and armadillos and then turn aside after coming up to them, tame coatis chase large dogs and deer, wild capuchin monkeys chase coatis, tame tayras chase wild capuchin monkeys, and vice versa. It is unlikely that any of these species normally prey on the pursued animals. Perhaps the incident reported by Villa in which a tayra chased a brocket *(Mazama)* was of a similar nature.

Our observations do not indicate that either species is very sociable, although our information on this point, especially for the grison, is very poor. Wild tayras were usually seen singly; once a female and a half grown male (her son?) were seen together, and once three adults were seen together in an apparent breeding situation marked by strong hostility. Leopold saw four tayras hunting together and believed they might have been a female and her grown young. Alston mentioned reports of troupes of 15—20 tayras hunting together, but Cabrera & Yepes claim that similar reports by Hudson are erroneous, and that tayras are usually found alone or in pairs. The same authors reported that the South American grisons also hunt singly or in pairs, but mention a report by Hudson of a "dance" performed by a dozen grisons. What Hudson actually witnessed is not clear. Social grooming was observed twice between our captive tayras, but no social grooming was observed in the male grisons.

Acknowledgements

This study was conducted at the Smithsonian Institution's research station on Barro Colorado Island, and was completed while the senior author was employed as a research assistant to Dr. Martin H. Moynihan, under NSF research grant no. 10944, April—July, 1960. Dr. Moynihan, resident director of the Canal Zone Biological Area, provided helpful advice during the study and critically read the manuscript. The excellent drawings were made by Gene M. Christman, from photographs of animals used in this study.

Summary

Observations of wild free-ranging tayras *(Eira barbara)* and of captive tayras and grisons *(Galictes canaster)* were made on Barro Colorado Island, Panama. The tayras ranged widely through the forest and climbed trees frequently and agiley, while the grisons were strictly terrestrial and spent much time in burrows and in grassy areas. Both species were chieflly diurnal; the tayras were more consistently active, while the grisons tended to be more inactive during the middle of the day. Both tayras and grisons stretched their necks vertically, with the body flat on the ground, when exploring in tall grass, but only the tayras investigated by standing upright on their hind legs. Both species were willing and able to handle vertebrate prey; the tayras also ate much fruit. The tayras did not localize their feces, but the grisons defecated in tight corners, and almost always in the same place. Both species marked objects with anal musk. Neither species seemed to be very sociable. Both species had characteristic hostile displays, chiefly vocalizations. The alarm signals and aggressive vocal series had several points of similarity between the two species.

Zusammenfassung

Auf Barro Colorado Island, Panama, wurden Beobachtungen an freilebenden Tayras, sowie an gefangenen Tayras und Grisons gemacht. Die Tayras bewegten sich durch große Teile des Waldes und erklommen oft und leicht Bäume, während die Grisons streng terrestrisch leben und viel Zeit in Höhlen und auf grasigen Flächen zubrachten. Beide Arten waren hauptsächlich tagsüber munter, die Tayras fast ununterbrochen, während die Grisons dazu neigten, sich um die Mittagszeit herum ruhig zu verhalten. Beide Arten recken bei flach auf dem Boden ruhendem Rumpf den Hals senkrecht hoch, wenn sie im hohen Gras etwas zu erkunden versuchen, aber nur die Tayras richten sich dabei auch auf den Hinterfüßen stehend auf.

Beide Arten waren bereit und fähig, Wirbeltiere als Beute zu behandeln; die Tayras nahmen auch vielfach Früchte. Die Tayras hatten keine festen Losungsplätze; die Grisons dagegen benutzten bestimmte Ecken und fast stets die gleichen Stellen. Beide Arten markieren mit den Analdrüsen. Beide hatten charakteristische feindselige Äußerungen hauptsächlich stimmlicher Art. Alarm- und Angriffslaute beider Arten ähnelten sich in mehreren Punkten.

References

Alston, E. R. (1874—1882): Biologia Centrali-Americana. Mammalia; London: Taylor and Francis. 220 pp.

Alvarez del Toro, M. (1952): Los animales silvestres de Chiapas; Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 247 pp.

Cabrera, A., & Yepes, J. (1940): Historia natural ediar: Mamiferos Sud-americanos; Buenos Aires: Cia. Argentina de Editores. 369 pp.

Dalquest, W. W., & Roberts, J. H. (1951): Behavior of young grisons in captivity; Amer. Midl. Nat., 46:359—366.

Enders, R. K. (1935): Mammalian life histories from Barro Colorado Island, Panama. Bull. Mus. Comp. Zool., Harvard Univ., 78: 385—502.

Gaumer, G. F. (1917): Mamiferos de Yucatán; Dept. Talleres Gráficos, Secretaría de Fomento, México. 331 pp.

Kaufmann, J. H. (1962): Ecology and social behavior of the coati *(Nasua narica)*, on Barro Colorado Island, Panama; Univ. Calif. Publ. Zool., 60 (3): 95—222.

Kaufmann, J. H., & Kaufmann, A. (1963): Some comments on the relationship between field and laboratory studies of behavior, with special reference to coatis; Animal Behavior, 11 : 464—469.

Leopold, A. S. (1959): Wildlife of Mexico; Berkeley and Los Angeles: Univ. Calif. Press. 568 pp.

Villa, R., B. (1948): Mamiferos de Soconusco, Chiapas; Ann. Inst. Biol., México, D. F., 19: 485—528.

Authors address: Prof. John H. Kaufmann and Arleen Kaufmann, Department of Biology, University of Florida, Gainesville, USA

Biologische Beobachtungen über Verhaltensweisen einiger einheimischer Nager beim Öffnen von Nüssen und Kernen[1]

Von Erich Petersen

Eingang des Ms. 26. 2. 1964

Das Ziel dieser Arbeit ist, zu untersuchen, inwieweit den Mäusen die Technik des Öffnens von hartschaligen Früchten angeboren ist und ob Lernvorgänge eine Rolle spielen.

Die Untersuchungen von Degerbøl (1935) haben ergeben, daß die Waldmaus *(Apodemus sylvaticus sylvaticus* Linnaeus, 1758), die Gelbhalsmaus *(Apodemus flavicollis flavicollis* Melchior, 1834) und die Rötelmaus *(Clethrionomys glareolus glareolus* Schreber, 1780) hierzu in der Lage sind. Er fand, daß Wald- und Gelbhalsmäuse auf Grund ihrer längeren Vorderextremitäten eine andere Öffnungstechnik haben als die kurzarmigen Rötelmäuse.

Die beiden *Apodemus*-Arten halten die Nuß weit von sich, nagen an der ihrem Körper abgewandten Seite ein kleines Loch in die Nußschale und führen dann den Unterkiefer in die Öffnung, um von innen her die Schale aufzunagen. Mit den Zähnen des Oberkiefers wird am äußeren Nagerand gegengehalten. Hierdurch entstehen helle Eindrücke auf der Außenseite der Nußschale.

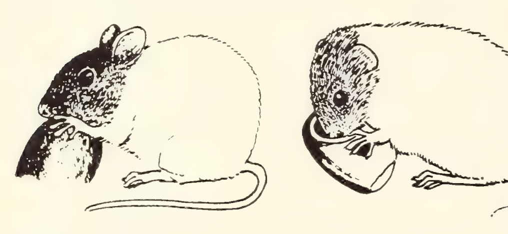


Abb. 1. Waldmaus *(links)* und Rötelmaus *(rechts)* beim Öffnen einer Haselnuß. Nach Degerbøl aus Mohr (1954)

Ganz anders arbeiten die Rötelmäuse. Sie können mit ihren kurzen Vorderextremitäten die Nüsse nur halten, wenn sie diese eng an ihren Körper pressen. Genagt wird von ihnen an der der Brust zugewandten Seite der Nuß. Nachdem ein kleines Loch entstanden ist, führen sie den Oberkiefer in die Öffnung. Mit dem Unterkiefer wird das Loch von außen her weiter aufgenagt. Am Nagerand fehlen die hellen Eindrücke, die bei Wald- und Gelbhalsmäusen durch das Gegenhalten der Oberkieferzähne entstanden waren. Der Rand ist bei Nüssen, die von Rötelmäusen aufgenagt wurden, glatt.

Da die Gelbhalsmaus in allen Körpermaßen größer ist als die Waldmaus, ergab sich für mich die Frage, ob hier durch unterschiedliche Armlängen Variationen auftreten können. Durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. K. Zimmermann war ich in der Lage, 1309 Haselnüsse, die von Gelbhalsmäusen aufgenagt wurden, zu untersuchen. Hiervon waren 612 Haselnüsse = 46,8 % beim Öffnen quergehalten. Die Öffnungslöcher befanden sich jeweils an den Längsseiten der Nüsse. Von 628 Haselnüssen, die durch Waldmäuse geöffnet wurden, wiesen nur 63 = 10,1 % Öffnungslöcher an den Längsseiten auf.

Gelbhalsmäuse halten also die Haselnüsse in einem weit höheren Maße beim Öffnen in der Querlage, als es die kleineren Waldmäuse tun.

K. Zimmermann (1953) beschreibt ähnliche Beobachtungen bei der Aegäischen

[1] Dr. h. c. Erna Mohr zum 70. Geburtstag gewidmet.

Schnurrbartmaus (*Apodemus mystacinus rhodius* Festa, 1914) und der Mittelmeermaus (*Apodemus sylvaticus creticus* Miller, 1910).

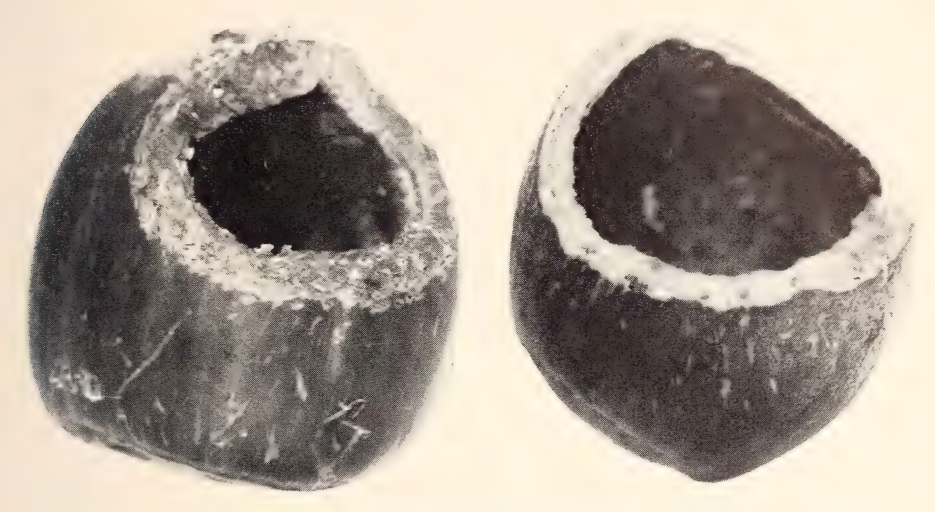


Abb. 2 (links). Von *Apodemus sylvaticus* geöffnete Haselnuß. (Aufn. v. Verfasser)
Abb. 3 (rechts). Von *Clethrionomys* geöffnete Haselnuß. (Aufn. v. Verfasser)

Hiernach nagen beide Arten Olivenkerne auf. Die größere Schnurrbartmaus hält sie beim Nagen quer; das Öffnungsloch befindet sich in der Mitte des Kernes. Die kleinere Mittelmeer-Waldmaus hält die Kernmitte umfaßt und nagt eine Spitze ab.

Degerbøl (1935) hat s. Z. nur die Öffnungstechnik der Rötelmaus mit der der beiden *Apodemus*arten verglichen und beschrieben. – An Käfigbeobachtungen wollte ich untersuchen, ob für die Öffnungstechnik angeborene Dispositionen vorliegen und ob Lernvorgänge eine Rolle spielen. In meine Untersuchungen bezog ich auch die dritte bei uns vorkommende *Apodemus*art, die Brandmaus, ein. – Sie wurde bisher für Beobachtungen dieser Art nicht herangezogen. – Für meine Untersuchungen fing ich Jungtiere der vier Arten (Waldmaus, Gelbhalsmaus, Brandmaus und Rötelmaus) und setzte sie paarweise in Käfige.

An den ersten dargebotenen Haselnüsse zeigte sich daß die Tiere aller vier Arten die Nüsse annahmen. Sie wurden mit den Vorderbeinen beidseitig umfaßt und um verschiedene Achsen gedreht.



Abb. 4. Basis einer Haselnuß, die durch *Clethrionomys glareolus* regellos benagt wurde. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)

Immer wieder wurde versucht, an irgendeiner Stelle der Schale mit dem Nagen zu beginnen. Aber erst wenn zufällig die rauhe Basis genommen wurde, hatten die Versuche Erfolg. Hier fanden die Zähne den Widerstand, den die glatte Schale vermissen ließ. Es begann nun ein regelloses Benagen, bis die Schale an einer Stelle so dünn wurde, daß sie einbrach. Hier wurde dann weitergenagt.

Das weitere Aufnagen der Nußschale geschah in der von Degerbøl beschriebenen Art und Weise. Nur bei der Brandmaus ergab sich eine andere Öffnungstechnik, als zu erwarten war. Nachdem auch sie die Basis regellos benagt hatten, wurde die Schale so aufgenagt, wie es die Rötelmäuse taten. Als langarmige *Apodemus*art preßte sie die Nuß so an sich, wie es die kurzarmigen Rötelmäuse taten. Sie schob den Oberkiefer in die Öffnung und nagte mit dem Unterkiefer die Nuß von außen nach innen auf, so daß keine Haltespuren am Nagerand entstehen konnten. Das Fraßbild der Brandmaus war in keinem Falle von dem der Rötelmaus zu unterscheiden. — Auch in ihrer Lebensweise zeigt die Brandmaus Gemeinsamkeiten mit der Rötelmaus. Beide Arten sind auch am Tage aktiv, während Gelbhalsmäuse und Waldmäuse Nachttiere sind. Die Brandmaus klettert weniger und nicht so gut wie die beiden anderen *Apodemus*arten.

Im Laufe der Zeit wurden immer weniger überflüssige Nagespuren angelegt. Später begannen die Tiere auch die Nußschalen nicht mehr ausschließlich von der Basis her aufzunagen. Nach kurzem Drehen der Nuß wurde sofort an einer Stelle mit dem Öffnen begonnen. Von den Gelbhalsmäusen wurde nun die Querlage der Nuß bei weitem häufiger bevorzugt als von den Waldmäusen (vgl. S. 156).

Bei Brandmäusen und Rötelmäusen geschah es nur in Ausnahmefällen. Bei ihnen wurde die Spitze eindeutig bevorzugt. Es kam nun vor, daß das Fraßbild einer Rötelmaus dem der Wald- und Gelbhalsmäuse ähnelte (auch umgekehrt), ohne daß hier eine Änderung der Öffnungstechnik vorlag.

Direkte Beobachtungen und genaue Untersuchungen des Nagerandes zeigten, daß Rötelmäuse gelegentlich die Nagezähne ihres Unterkiefers so weit unterhalb des Randes ansetzten, daß er in dieser Stärke nicht weggenagt werden kann. Sie beginnen nun, ihre Nagezähne höher anzusetzen. Unten sind aber die hellen Eindrücke entstanden, die einen Wald- und Gelbhalsmausfraß vortäuschen. Bei der Brandmaus wurden diese irreführenden Fraßränder nie gefunden. Fraßspuren von Gelbhalsmaus und Waldmaus, die denen der Rötelmaus ähnelten, entstanden, wenn diese Tiere beim



Abb. 5 (links). Kirschkern, von *Clethrionomys glareolus* aufgenagt. (Aufn. v. Verfasser)
Abb. 6 (rechts). Kirschkern, von *Apodemus sylvaticus* aufgenagt. (Aufn. v. Verfasser)

Nagen ihre gegendrückenden Oberkiefer zu hoch an den äußeren Nagerand ansetzten. Die bekannten hellen Eindrücke wurden durch die von innen nagenden Unterkieferzähne wieder weggenagt. Selten zeigten sich diese irreführenden Fraßränder durchgehend am gesamten Öffnungsrand. Die Zahl der nicht zu bestimmenden Fraßbilder betrug immerhin rund 10 % aller von mir untersuchten Nüsse. Es sind also Bestimmungsfehler möglich.

Ich untersuchte nun, ob die Mäuse ihre beim Aufnagen von Haselnüssen angewandte Öffnungstechnik auch beim Aufnagen von Kirschkernen beibehielten. Bei der Kleinheit der Kerne hätte auch die Rötelmaus die Möglichkeit, den Kern in der Art zu öffnen, wie es Wald- und Gelbhalsmäuse taten. (An Brandmäusen konnten alle folgenden Untersuchungen nicht mehr vorgenommen werden, da meine Tiere gestorren waren. Neue Lebendfänge glückten nicht).



Abb. 7 (links). Von *Apodemus sylvaticus* am Fruchtstielende benagte Walnuß. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)
Abb. 8 (rechts). Durch *Apodemus sylvaticus* abgenagter Schalenwulst. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)

Meine Untersuchungen haben ergeben, daß sich eine Änderung der Öffnungstechnik bei Rötelmäusen nicht ergibt. Sie wird also auch dann beibehalten, wenn eine andere möglich wäre.

Wald- und Gelbhalsmäuse nagten hier nicht, wie bei den Haselnüssen zuerst ein kleines Loch in den Kern, um dann von innen nach außen die Schale aufzunagen, sondern sie begannen sofort mit tiefangesetzten Unterkieferzähnen ein so großes Stück der Schale abzunagen, daß der Inhalt herausgeholt werden konnte. Die Oberkieferzähne dienten zum Halten an der gegenüberliegenden Seite.

Aber das Ganze ist keine Änderung der Öffnungstechnik. Die Art des Haltens und der Ansatz der Oberkiefer- und Unterkieferzähne blieben dieselben.

Ich prüfte nun, ob Mäuse in der Lage sind, die großen dickschaligen Walnüsse aufzunagen. Entsprechende Käfigversuche zeigten, daß sowohl die beiden *Apodemus*-arten als auch die Rötelmaus dazu in der Lage sind. — Wald- und Gelbhalsmäuse nahmen die Walnüsse sehr schnell an. Es zeigte sich aber bei allen drei untersuchten Arten, daß die Tiere die Technik des Walnußöffnens erst erlernen mußten, obwohl sie schon Haselnüsse und Kirschkerne geöffnet hatten. Ähnliches fand Eibl-Eibesfeldt (1963) beim Eichhörnchen.

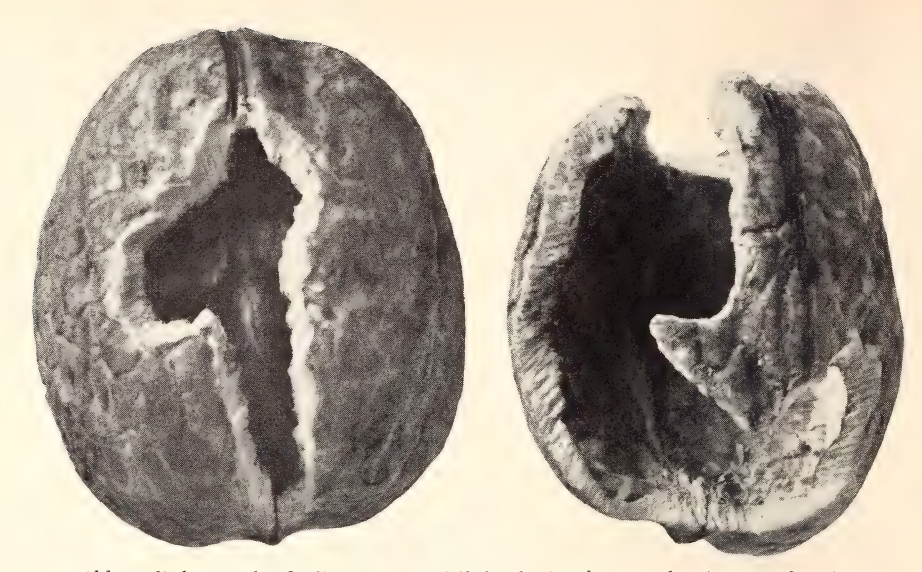


Abb. 9 (links). Walnuß, die erst zum Teil durch *Apodemus sylvaticus* geöffnet ist. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)
Abb. 10 (rechts). Walnuß, die von *Apodemus sylvaticus* völlig geöffnet wurde. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)

Die beiden *Apodemus*arten hielten die Walnuß mit den beiden Vorderbeinen an den Längsseiten und begannen mit dem Nagen häufig am Fruchtstielende. Dann wurde der Wulst an einer Längsseite so weit abgenagt, bis sich die Unterkieferzähne in die Spalte zwischen den beiden Schalenhälften einführen ließen.

Während dieser Öffnungsphase standen die Mäuse mit den Vorderbeinen auf der Walnuß und drückten sie fest auf den Boden. Die Wald- und Gelbhalsmäuse führten, wie schon beim Öffnen der Haselnüsse erwähnt, ihre Unterkieferzähne in das Loch,



Abb. 11 (links). Von *Clethrionomys glareolus* geöffnete Walnuß. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)
Abb. 12 (rechts). Von *Clethrionomys glareolus* am Fruchtstielende geöffnete Walnuß. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)

um mit ihnen von innen nach außen das Loch größer zu nagen. Die Oberkieferzähne dienten zum Halten an der Außenseite.

Da die Walnußschale härter als die der Haselnuß ist, sind hier die Haltespuren nicht so auffällig, mit Hilfe einer Lupe aber immer sichtbar.

Später unterblieb das Benagen eines Walnußendes und das Abnagen des Wulstes. Wald- und Gelbhalsmäuse begannen sofort mit dem Öffnen an einer Längsseite.

Die Rötelmäuse nahmen die Walnüsse erst nach Tagen an. Auch sie begannen mit dem Nagen häufig am Fruchtstielende. Der dicke Wulst wurde aber von ihnen gemieden. Sie benagten oberhalb dieser Verdickung die Schale regellos, bis sie an einer Stelle einbrach. Von hier aus wurde die Nuß geöffnet. Das Einführen der Zähne geschah wie beim Öffnen von Haselnüssen und Kirschkernen; die Unterkiefer nagen von außen nach innen. Die Oberkieferzähne sind in das Loch eingeführt und halten innen durch Gegendruck.

Die Abbildung 11 zeigt eine Walnuß, die von einer Rötelmaus geöffnet wurde. Haltespuren sind am Nagerand nicht zu finden, wohl größere, helle Nageflächen, die durch zu tief angesetzte Unterkieferzähne entstanden sind.

Erst viel später wurden die Schale am Fruchtstielende kreisförmig aufgenagt, ohne daß der Wulst jetzt ein Hindernis bedeutete.

In der dritten Phase öffneten die Rötelmäuse, genau wie Wald- und Gelbhalsmäuse, die Walnüsse an einer Längsseite. Die Rötelmäuse standen beim Nagen, wie Wald- und Gelbhalsmäuse (vgl. S. 160) auf der Walnuß und drückten sie fest auf den Boden.

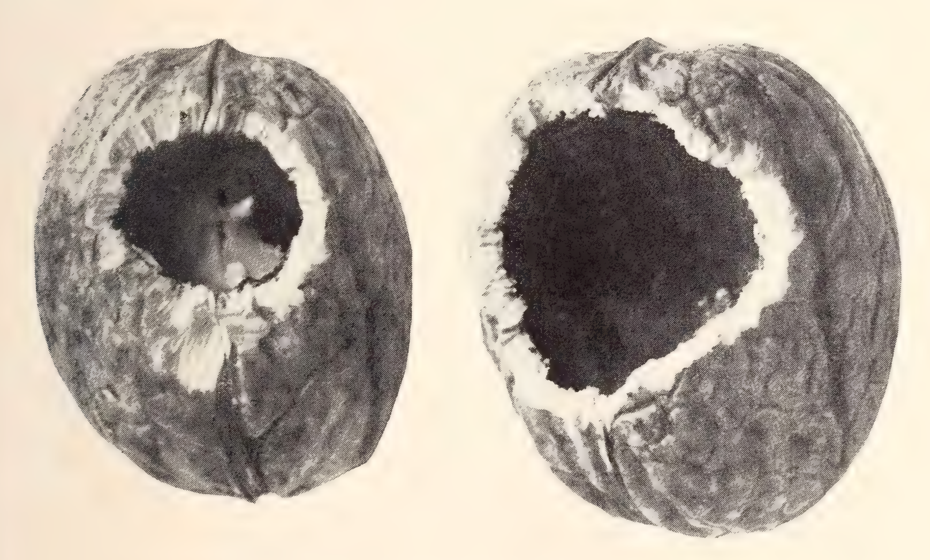


Abb. 13 (links). Von *Clethrionomys glareolus* z. T. geöffnete Walnuß. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)
Abb. 14 (rechts). Durch *Clethrionomys glareolus* vollständig geöffnete Walnuß. (Aufn. Dr. H. Kaldewey)

Aus der Abbildung 13 ist zu ersehen, daß die Nageränder frei von Haltespuren sind. Die größeren Nageflächen sind durch „falsch" angesetzte Unterkieferzähne entstanden.

Alle Arten öffneten nie eine Nuß ganz. Sobald sie Teile des Kernes erreichen konnten, hörten sie mit dem Nagen auf, um zu fressen. Erst wenn nichts mehr erreicht werden konnte, wurde das Loch größer genagt.

Schlußbetrachtung

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde die ontogenetische Entwicklung der Technik des Öffnens von Haselnüssen bei folgenden Arten untersucht:

1. *Apodemus sylvaticus*, 2. *Apodemus flavicollis*, 3. *Apodemus agrarius*, 4. *Clethrionomys glareolus*.

Es wurde hier festgestellt, daß die beiden *Apodemus*arten *sylvaticus* und *flavicollis* eine andere Öffnungstechnik haben als *Clethrionomys glareolus*. In beiden Fällen lassen sich die Unterschiede durch die verschiedenen Längen ihrer Vorderextremitäten erklären. Infolge der noch längeren Arme der Gelbhalsmäuse im Verhältnis zu denen der Waldmäuse neigen diese dazu, die Haselnüsse in der Querlage zu öffnen. Die kurzarmigere Waldmaus tut es seltener, während es bei Brand- und Rötelmäusen kaum vorkommt.

Die Öffnungsart von *Apodemus agrarius* läßt sich nicht mit der Länge bzw. Kürze der Vorderextremitäten erklären. Als langarmige *Apodemus*art nagte sie die Haselnüsse wie die kurzarmige *Clethrionomys glareolus* auf. Auch in ihrer Lebensweise zeigt die Brandmaus in vielen Dingen Gemeinsamkeiten mit der Rötelmaus.

Die abnehmende Zahl der überflüssigen Nagespuren spricht dafür, daß bei allen vier Arten Lernvorgänge eine Rolle spielen. Eine Änderung der Öffnungstechnik erfolgt auch dann nicht, wenn es die Kleinheit des Objektes gestatten würde (z. B. Kirschkerne). Auch beim Öffnen der großen Walnüsse wenden die untersuchten Arten die gleiche Technik an. Da hier ein Umklammern der großen Walnüsse nicht möglich ist, werden sie durch Aufstützen der Vorderbeine fest an den Boden gedrückt.

Summary

The technic in opening nuts and stones of fruits by *Apodemus sylvaticus, A. flavicollis, A. agrarius* and *Clethrionomys glareolus* is described. Differences in the manner of opening between *flavicollis/sylvaticus and glareolus* are the result of different length of forelegs. On the other side there are no differences between *A. agrarius* and *C. glareolus,* despite of the relative long forelegs of *A. agrarius.*

Literatur

Degerbøl, M. (1935): Skovmus og Halsbandmaus (*Apodemus sylvaticus* L. og *Apodemus flavicollis flavicollis* Melchior); Danmarks Pattedyr, S. 289—320, 31 Abb.

Degerbøl, M. (1935): Studmus [Wühlmäuse: Rötel-, Scher-, Erd-, Feldmaus]; Danmarks Pattedyr, S. 321—352, 60 Abb.

Eibl-Eibelsfeldt, I. (1956): Über die ontogenetische Entwicklung der Technik des Nüsseöffnens vom Eichhörnchen (*Sciurus vulgaris* L.); Z. Säugetierkunde, **21**, 132—134.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1963): Angeborenes und Erworbenes im Verhalten einiger Säuger; Zeitschrift für Tierpsychologie Band 20, Heft 6, S. 705—754, 22 Abbildungen.

Mohr, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer; 3. Aufl., Jena, 212 S., 200 Abb.

Zimmermann, K. (1953): Die Wildsäuger von Kreta. — 4. Die Rodentia Kretas; Z. Säugetierkunde, **17**, 21—51.

Zimmermann, K. (1954): Fraßspuren von Gelbhalsmäusen und Waldmaus; Säugetierkdl. Mitt., **9**, S. 34.

Anschrift des Verfassers: Erich Petersen, 2308 Preetz/Holstein, Klosterhof 23

Interspecific Behavior Among Pinnipeds

By Robert T. Orr

Eingang des Ms. 28. 3. 1964

The distribution of pinnipeds, unlike that of most other mammals, is largely a linear one. The majority of species occur along insular or continental coast lines. In this respect they resemble certain members of the family Alcidae among birds (Storer, 1952, p. 189), as well as many littoral zone fishes, invertebrates and marine algae. There are a few exceptions such as the northern fur seal *(Callorhinus ursinus)*, which is pelagic outside of the breeding season, and a few pinnipeds that have adapted themselves to inland waters.

The shoreline habitats that are utilized by most seals and sea lions can be divided into a relatively few categories. These might be classified as offshore rocks, cliffs and sea caves, rocky reefs, rocky beaches and sandy beaches. One can separate rocky reefs into inner and outer reefs and both kinds of beaches into a lower, a middle and an upper zone. These are the major habitats, outside of the polar regions, that are available to these marine mammals. They may be utilized as breeding rookeries, as hauling out areas outside of the reproductive season, or by non-breeding individuals at any time of year.

Along major continental coast lines most pinnipeds exhibit an aversion to readily accessible beaches and reefs. This has probably resulted from unfavorable contact over a long period of time with large terrestrial predators, including man in more recent times. As a result only the most isolated available habitats are used. Offshore islands, therefore, provide the principal breeding and resting places for most members of this order outside of the arctic and antarctic.

This habitat limitation for animals that often occur in large aggregations and may also have a rather well developed social organization sometimes results in a close contact between species. It is not uncommon, therefore, in favorable areas to find several species together (Scheffer, 1958, pp. 38—39).

Since May, 1961, the writer has been engaged in studying pinnipeds in such a situation on a small island known as Año Nuevo along the west coast of North America, about 50 miles south of San Francisco, California (Orr & Poulter, 1962). Here four species of pinnipeds regularly occur and mingle together in varying degrees although each shows a preference for a habitat that is not primarily the choice of the other three species. The pinnipeds involved are the Steller sea lion *(Eumetopias jubata)*, the California sea lion *(Zalophus californianus)*, the northern elephant seal *(Mirounga angustirostris)* and the harbor seal *(Phoca vitulina)*. As of January, 1964, 42 days had been spent by the writer on the island with observations made during every month of the year.

Año Nuevo Island is situated about a half mile offshore and is approximately 11.6 acres in extent. However, off its seaward side, there are a number of reefs and exposed rocks, the largest of which has an area of 1.6 acres and is about 200 yards from the island. There are two major sandy beaches, one on the seaward and one on the leeward side. The remainder of the shoreline consists of rocky reefs. Back of the beaches and reefs the top of the island rises to a maximum height of about 50 feet and is partly overgrown with vegetation. A lighthouse tower and several buildings, all of which have been abandoned for a number of years, are situated on the higher southern half.

Steller sea lions show preference for the outer parts of reefs and large outlying

rocks on the seaward side. Año Nuevo Island has long been known to have the largest breeding roockery of this species south of Alaska. The breeding season is June and July during which time the adult males as well as the bachelors are present. During most of the remainder of the year the population consists of varying numbers of females, pups and yearlings.



Fig. 1. California sea lions hauled out along a sandy beach with a group of immature elephant seals (right foreground). Año Nuevo Island, March 24, 1962

California sea lions use the inner parts of the reefs and the sandy beaches for hauling out although they show preference for the seaward side (Fig. 1). They also come onto the top of the south end of the island, especially when their population is high. This species is present in numbers except during the breeding season which is in June and July. Only males have been recorded and most of these are adults. It is believed that they move southward to their known breeding rookeries on islands off the coast of southern California and northwestern Mexico during the summer months.

Northern elephant seals prefer the higher parts of the large sandy beach on the seaward side of Año Nuevo Island (Fig 1). This species is present throughout the year although its population changes greatly in composition and numbers at different seasons. Breeding takes place from December to February.

The harbor seal is resident throughout the year in this region. Most of the local population hauls out on rocks close to the mainland which is a half mile away but at times, when the Steller and California sea lion populations are not too high, harbor seals occur in numbers on the low rocks off the north end of the island, especially at low tide. The breeding season extends from late March to May in this region.

Because of the small size of Año Nuevo Island and the fact that the total pinniped population has been found to vary from a few hundred animals in late winter

and early spring to over 15 000 individuals in late summer and early autumn, there is necessarily considerable overlap in the areas occupied by the several species as well as close contact because of population pressure.

By the middle of May the first bull and bachelor Steller sea lions begin to arrive. This is a time when the male California sea lion population is quite high. The Steller bulls soon move into the rookery areas on the seaward side and begin to engage in fighting for favorable positions. This type of aggressive behavior increases during the succeeding weeks as the harems are formed and is maintained until the latter part of July. During the last half of May there are still many adult male California sea lions present. In 1962 there were 800 California bulls on June 5, at which time the first Steller pups were born. The Steller bulls showed no strong reaction to those California bulls that happened to be on the breeding rookeries. The latter generally did not come too close to the established bulls. When it happened that they were near Steller bulls actively engaged in battle, the California sea lions would move nimbly out of the way.

There was even closer contact between some of the last remaining California bulls and the subadult or bachelor Stellers which are kept from the breeding areas and forced to haul out on the inner reefs and sandy beaches occupied by California males



Fig. 2. A group of bachelor Steller sea lions on a sandy beach with some immature elephant seals and immature California sea lions. Several of the latter can be seen on top of the elephant seals. Año Nuevo Island, California, June 27, 1961

(Fig. 2). The non-breeding or non-established Steller males spend considerable time paired off and engaged in mock battle. In one instance a Steller bachelor was observed to start a mock battle with a California bull. The latter immediately reacted by barking, and advanced aggressively toward the bachelor who rapidly retreated. This was one of the few instances noted in which animosity was exhibited between rather larges males of these two species even though one was a subadult.

By the time the California males return in numbers in August, most of the bull and bachelor Stellers have gone. There is then close contact between the California bulls and the Steller cows and pups. The adult males and females, representing separate species which have had no contact during the breeding season, mingle together. They may be seen hauled out side by side, even lying partly on one another (Fig. 3). Females nursing young may be seen with their heads resting on the bodies of California bulls. Occasionally the Steller females will growl and show aggressive behavior (Fig. 4). When this occurs the California bulls invariably retreat before any conflict arises. The subadult and immature male California sea lions, which constitute about 15 % of the total population, may devote some time to pairing off and engaging in mock battle themselves. This consists principally in neck contact and pushing without use of the mouth and teeth.

As the Steller pups grow they move from the small tidepools in the rookeries into the sea where they swim and play in the surge channels and in areas between the rocks off the seaward side of the island. This sort of behaviour reaches its peak in late September, at which time the California male sea lion population is at its peak. The pups do much leaping out of the water onto rocks in the process of chasing each other and disturb many resting California bulls. The bull will usually raise his head, turn his neck and open his mouth as the pups race over his back but has never been seen to harm them in any way.



Fig. 3. California sea lion bulls hauled out next to Steller sea lion cows and pups. The Steller sea lion cows are light in color in contrast to the California Bulls. Some pups are to be seen on the ledge in the upper left part of the picture. Año Nuevo Island, California, September 7, 1963

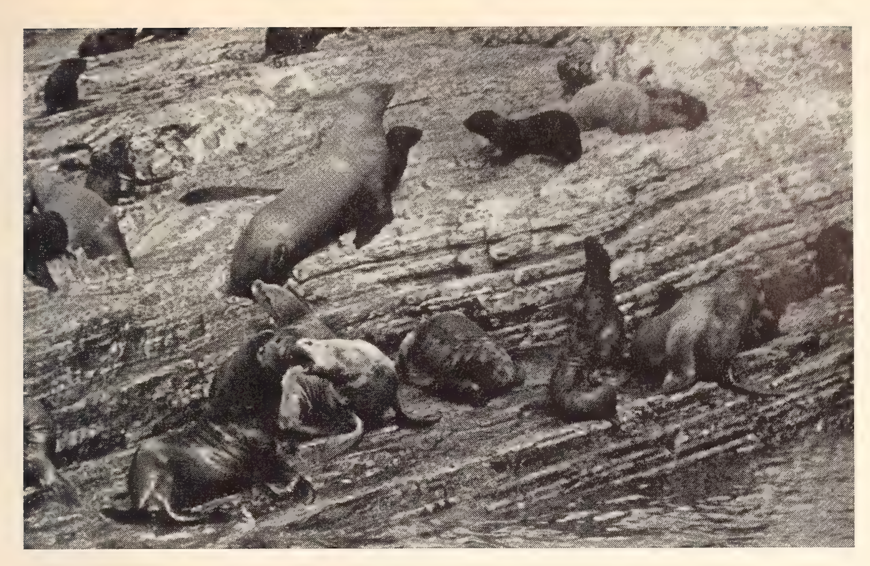


Fig. 4. A group of Steller sea lion cows and pups with one of the former threatening an intruding California sea lion bull (lower left). Año Nuevo Island, California, September 1, 1962

In general, therefore, these two species are separated during most of the breeding season but during the short overlapping periods that adult males of both species are together no marked aggressive behaviour has been noted. In the post-breeding season the female and pup Steller sea lions and the male California sea lions behave essentially as one species. Frequently rafts of 50 to 200 animals in the water are composed of both species.

The elephant seals, since they frequent the sandy beaches and are present in varying



Fig. 5. California sea lion bulls and immatures in the foreground next to a group of immature elephant seals. Año Nuevo Island, California, November 13, 1963

Fig. 6. Immature and subadult elephant seals (foreground) and bachelor and bull Steller sea lions (the large individuals in the middle and upper part of the picture) mingled with male California sea lions of varying ages (those on the edge of the water are adults). Año Nuevo Island, California, June 4, 1963

Fig. 7. A group of subadult elephant seals (center) surrounded by male California sea lions. Several sea lions are on top of elephant seals. Año Nuevo Island, California, November 13, 1963

numbers throughout the year, come in close contact with the California sea lion males during more than ten months in the year (Fig. 5). They also come in close contact with some of the Steller bachelors and unattached bulls that are kept off the rookery areas during the breeding season and forced to use peripheral habitats including sandy beaches (Fig. 6). In the post-breeding season the Steller cows and some of the pups also frequent these beaches along with California bulls and elephant seals.

The elephant seals often tend to aggregate together while they are literally surrounded by thousands of sea lions. They pay no attention, however, to the latter. It is a common sight to see California sea lions, especially immature males, sleeping on top of the larger elephant seals (Fig. 7). The latter are usually subadult males, except in July when the bull elephant seals, which have been absent since late February, return for about two months. The elephant seals seem completely unaware of the presence of the smaller animals on top of them. If they roll over, the sea lions nimbly maintain their positions and assume a resting posture as soon as the larger underlying animal does the same.

In the months of December, January and February, when the elephant bulls are aggressive and active breeding is occurring they seem to pay no attention whatsoever



Fig. 8. Bull California sea lions on the right with female Steller sea lions in the water to the left and a harbor seal lying on the edge of the rock in the center oft he picture. Año Nuevo Island, California, August 18, 1962

to California sea lions or Steller sea lions. The latter, however, keep away from the actual harem areas. Whether this is because it is a time when the population pressure is low or perhaps the result of aggressive action by the elephant seal bulls was not determined. Although the latter would sometimes aggressively come toward human observers, they were rarely seen attacking any pinnipeds other than other male elephant seals. Battles between the latter on Año Nuevo Island consisted principally in raising the head and trumpeting, with little of the vicious fighting seen among male Steller sea lions. This is probably because of the small size of the colony. In elephant

seal rookeries where the population is high, serious battles between males occur (BARTHOLOMEW, 1952).

Harbor seals are the most wary of the four common pinnipeds on Año Nuevo Island. They frequently haul out in small groups at low tide on the outer reefs where occasionally there are Steller or California sea lions (Fig. 8). On the inner reefs harbor seals usually rest together on ledges close to the water so that they can depart rapidly if alarmed. This no doubt is associated with their inability to move rapidly out of water as well as with their small size.

On these ledges on the inner reefs they were often seen in close contact with male California sea lions and female and pup Steller sea lions. They showed a certain amount of fear of unattached bulls and large bachelor Steller sea lions during June and July. These large males usually appeared aggressive althought this was directed primarily to other males of their own species. Nevertheless, the harbor seals were very wary and behaved in a nervous manner when these roving Steller males came around. The smaller animals would move out of their way and sometimes even go into the water if the former came within a few feet of them.

Summary

Because of the general linear distribution of most pinnipeds along continental and insular shorelines, it is not uncommon to find areas where several species occur in close contact with one another. The writer has been making observations for nearly three years on Año Nuevo Island along the coast of central California where such a situation prevails. Here, occupying part of an island of slightly more than 11 acres, more than 15 000 pinnipeds, representing four species, have been observed at one time. The species involved are the Steller sea lion *(Eumetopias jubata)*, the California sea lion *(Zalophus californianus)*, the northern elephant seal *(Mirounga angustirostris)* and the harbor seal *(Phoca vitulina)*. Although each shows preference for a habitat that is not the choice of the other three, there is necessarily considerable overlap.

The Steller sea lion breeds on Año Nuevo Island during June and July, while the California sea lion is represented there only by males from the part of July until early June. In general, these two species are separated only in the breeding season. During the remainder of the year the male California sea lions mingle freely with female and young Steller sea lions. Little animosity is exhibited. California sea lions often surround, and even sleep on top of, elephant seals without the latter showing the least concern. Harbor seals show more caution in the presence of larger animals but are often found with them.

Zusammenfassung

Infolge der allgemein linearen Verbreitung der meisten Robben entlang der Küstenlinie von Kontinenten und Inseln ist es nicht ungewöhnlich, daß verschiedene Arten in engem Kontakt miteinander vorkommen. Beobachtungen während drei Jahren auf der Neujahrsinsel vor der mittelkalifornischen Küste zeigten, daß auf dieser kleinen Insel von nur 4,5 ha mehr als 15 000 Robben in vier Arten gleichzeitig vorkommen, nämlich Stellers Seelöwe *(Eumetopias jubata)*, Californischer Seelöwe *(Zalophus californianus)*, nördliche Elefantenrobbe *(Mirounga angustirostris)* und Seehund *(Phoca vitulina)*. Obwohl jede Art eine Vorliebe für ganz bestimmte Örtlichkeiten zeigt, die offenbar von den anderen Arten nicht ebenso geschätzt werden, überschneiden und vermischen sich die Bestände beträchtlich.

Stellers Seelöwe wirft auf der Neujahrsinsel während Juni und Juli, während der Californische Seelöwe in dieser Zeit nur durch ♂♂ vertreten ist, die von Ende Juli bis Anfang Juni dort sind. Im allgemeinen sind diese beiden Arten nur während der Fortpflanzungswochen getrennt. Während der übrigen Zeit des Jahres vermischen sich die Californischen Seelöwen-♂♂ mit ♀♀ und jungen Stellers Seelöwen. Es zeigt sich nur geringe gegenseitige Abneigung. Californische Seelöwen umgeben oft die Elefantenrobben und legen sich zum Schlafen auf diese, was die großen Robben nicht im geringsten stört. Seehunde sind bei Anwesenheit der größeren Arten vorsichtiger, werden aber doch oft mit ihnen zusammen gefunden.

Literature

Bartholomew, G. A., Jr. (1952): Reproductive and social behavior of the northern elephant seal; Univ. Calif. Publ. Zool., 47:369–472. — Orr, R. T., and Poulter, T. C. (1962): Año Nuevo marine biological park; Pacific Discovery, 15 (1):13–19. — Scheffer, V. B. (1958): Seals, sea lions, and walruses; Stanford, California, Stanford University Press. — Storer, R. W. (1952): A comparison of variation, behaviour and evolution in the sea bird genera *Uria* and *Cepphus;* Univ. Calif. Publ. Zool., 52:121–222.

Authors address: Dr. Robert T. Orr, California Academy of Sciences, San Francisco, California

Beobachtungen zur Fortpflanzungsbiologie des Wolfes, *Canis lupus*[1]

Von Dagmar Schönberner

Aus der Zoologischen Forschungsstelle der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin im Tierpark Berlin, Direktor: Prof. Dr. Heinrich Dathe

Eingang des Ms. 12. 2. 1964

1963 wurden im Tierpark Berlin auf knapp 3000 m² großer Freianlage 6 europäische Wölfe geboren und ihre Entwicklung und Aufzucht innerhalb der Familie, bestehend aus 1 Rüden, 1 Altfähe und ihrer 1961 geborenen Tochter, beobachtet. Die Wolfsfreianlage (Abb. 1) ist durch reichen Baumbestand und hohen Graswuchs gekennzeichnet. Sie wird im Westen und im Süden von einem Wassergraben umgeben, die östliche Gehegegrenze bildet ein 2,75 m hoher Maschendrahtzaun; nördlich begrenzen die Innenkäfige, die sich hinter ungefähr 5 m hohen Felswänden befinden, das Freisichtgehege. Der Besucherweg zieht sich diesseits des Wassergrabens entlang. Beobachtet wurde von verschiedenen Stellen aus: einmal von der Besucherseite B 1, 2, 3, was das natürliche Verhalten der Wölfe am wenigsten stören konnte, zweitens von den Felsen herunter B 4, von wo ein guter Überblick über die Freianlage gewährleistet war und was von den Wölfen selten bemerkt wurde, infolge der auch von Batten beschriebenen Eigenschaft mancher Raubtiere einschließlich der Wölfe, daß sie selten nach oben schauen und dadurch einen Menschen nicht leicht wittern, wenn er sich über ihnen befindet. Weiterhin wurde von einigen Plätzen B 5, 6 direkt hinter dem Maschenzaun beobachtet.

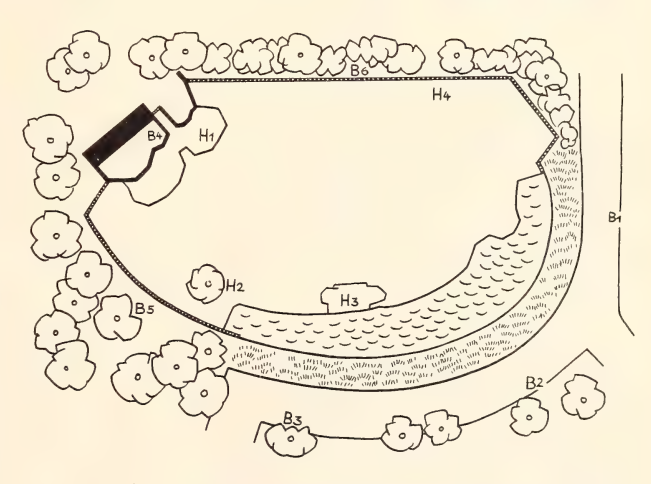


Abb. 1. Wolfsfreianlage (Zeichnung: Zieger)

[1] Dr. Erna Mohr zum 70. Geburtstag gewidmet

Die Zeit der eingehenden täglichen Beobachtungen erstreckte sich von Anfang Mai, einigen Tagen vor der Geburt der Jungen, bis September 1963.

Herzlichen Dank möchte ich an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. H. DATHE und Herrn Prof. Dr. G. TEMBROCK sowie den Tierpflegern, den Herren W. RECKER und H. WALTHER für wertvolle Hinweise und ihre Unterstützung bei meiner Arbeit sagen.

Zur Vorgeschichte der beobachteten Tiere sei berichtet, daß das Elternpaar 1955 geboren wurde und 1959 das erstemal gezüchtet hatte. Aus diesem Wurf wurde jedoch nur 1 Jungtier aufgezogen, ebenfalls 1961, die als Wölfin 2 bezeichnete Fähe. 1962 war das Paar während der Ranz getrennt. Wölfin 2 war anscheinend in der Brunftzeit 1963 noch nicht voll geschlechtsreif. Alle drei Tiere halten sich gewöhnlich beieinander auf.



Abb. 2. Anfassen eines Welpen durch die Fähe (Photo: ZIMMER)

Am 16. 5. 1963, vgl. SCHNEIDER (1950), sind plötzlich nur noch der Rüde und Wölfin 2 auf der Anlage zu sehen. Die trächtige Wölfin 1 hat sich verkrochen. Am nächsten Morgen liegt der Rüde am Eingang einer von den Wölfen gegrabenen Höhle (H 1), unter den Felsen nahe den Innenkäfigen (vgl. DOFLEIN, LENZ, SCHÄFF, SCHENKEL, YOUNG & GOLDMAN), spielt mit einem neugeborenen, fast schwarzen Jungen, leckt es und beißt es zart und vorsichtig. Von der Mutter der Jungtiere ist nichts zu sehen; sie scheint sich mit den Welpen in der vom Rüden ständig bewachten Höhle zu befinden. Sie bleibt anfangs fast immer bei den Jungen, was auch OGNEV berichtet.

Vom 5. Lebenstag der Jungtiere an kommt sie ab und zu aus der Höhle heraus. Mit wachsendem Alter der Jungen bleibt sie immer länger von diesen weg auf der Anlage. Der Rüde beobachtet aufmerksam die Höhle. Wölfin 2 hält sich fortwährend in seiner Nähe auf. Manchmal geht der Rüde zur Höhle, wittert und winselt. Beim Versuch, hineinzugehen, jagt ihn jedoch Wölfin 1 weg. Der zahme



Abb. 3a. Tragen des Welpen durch die Fähe (Photo: ZIMMER)

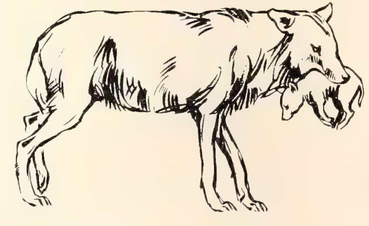


Abb. 3b. Tragen eines Welpen durch die Fähe (Zeichnung: ZIEGER)

Rüde und Wölfin 2 zeigen seit der Geburt der Jungen ein sehr verändertes Verhalten gegenüber vorher. Sie interessieren sich nicht mehr für die Menschen, sondern nur noch für das Neue in der Höhle. Beide erweisen sich als äußerst erregt.

Nach ungefähr drei Wochen ist die Alte plötzlich mit den Welpen umgezogen. Sie befinden sich am 19. Tag in einer nahe dem Wassergraben am Tage zuvor gegrabenen Höhle unter einer Baumwurzel (H 2). Umzug in Wassernähe stellten auch die beiden Amerikaner Young & Goldman bei Freilandbeobachtungen fest. Sie erklären das damit, daß von dieser Zeit an die Jungen nicht mehr mit der Muttermilch auskommen und Wasser benötigen. Der Rüde und Wölfin 2 liegen jetzt meist in der Nähe dieser Höhle. Wölfin 2 ist stark erregt und kontrolliert kurz die alte Höhle. Bemerkenswerterweise befindet sich die zweite Höhle auch in unmittelbarer Nähe, rund 2 m Entfernung, des ständig benutzten Geräteplatzes der Gärtner.

Am 21. Tag sind die Jungen wieder in einer anderen Höhle (H 3) untergebracht, die noch näher am Wasser unter Erdreich und Steinen gelegen ist. Mitten im morgendlichen Spiel der drei Alten trabt Wölfin 2 plötzlich zu dieser dritten Höhle.

Wölfin 1 und der Rüde folgen ihr. Die beiden Fähen kriechen in die Höhle, holen nacheinander abwechselnd sechs Junge heraus und tragen sie an den Zaun ungefähr 20 m weit. Auch hier ist eine Höhle (H 4) in den Waldboden gegraben. Erstaunlich ist, daß Wölfin 2 die Mutterfähe beim Transport der Welpen unterstützt und, obwohl sie selbst noch nie gezüchtet hat, so aktiv an der Jungenaufzucht teilnimmt. Beim Transport werden die Welpen nicht immer an Genick und Rücken (Abb. 2 und 3) angefaßt, sondern meist mit dem Maul über dem Bauch an einem Hinterbein (Abb. 4) und am Bauch, zum Teil auch an der Hüfte, wobei der Kopf der Welpen herunterhängt. Zwischendurch werden sie einige Male kurz abgesetzt. Nach 25 Minuten bleibt die Mutter am Zaun bei den Jungen. Der Rüde hat sich an dem ganzen Jungentransport nicht direkt beteiligt, er verfolgt aber alles, läuft hinter den Wölfinnen her, winselt rhythmisch, ist ausgesprochen erregt, wie meist in der Nähe der Jungen. Er interessiert sich sehr stark für die Jungen, läßt sich ab und zu nieder „auf die Knie" und leckt ein Junges an der Schnauze. Sobald jedoch die Wölfin 2 zurückkehrt, jagt sie ihn von den Jungen weg, knurrt, fletscht die Zähne und beißt nach ihm hin. Auch der Rüde fletscht die Zähne, winselt aber, klemmt den Schwanz ein und zieht sich zurück.

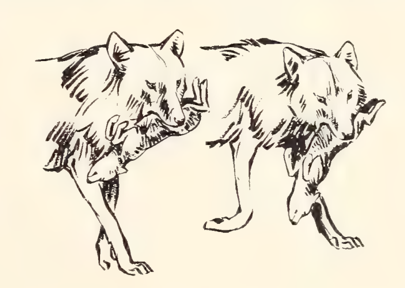


Abb. 4. Tragen eines Welpen durch die Fähe (Zeichnung: Zieger)

Vom 25. Lebenstag an befinden sich die Jungen wieder in der Höhle 1. Nachdem Wölfin 1 ein Junges aus der Höhle geholt hat, kommen auch einige andere Junge herausgekrochen. Sie packt ein Junges mit dem Maul an der Hüfte, so daß der Kopf herunterhängt. Sie trägt es in die Innenkäfige hinein. Dabei wird sie vom Rüden und von der Wölfin 2 begleitet.

Vom 26. Tage an sind nur noch vier Junge zu sehen. Die übrigen zwei können später auch beim Absuchen der Anlage nicht gefunden werden. Von den übrigen vier sind drei weiblichen und eins männlichen Geschlechts. Sie stehen jetzt schon fester auf den Beinen. Sie kriechen am Rande der Höhle 1 umher. Beim Saugen kann man hohes Fiepsen der Jungen vernehmen. Ab vierter Woche unternehmen die Jungen bereits kurze Ausflüge in die Umgebung bis rund 5 m von der Höhle entfernt. Wie bereits erwähnt, kümmern sich nicht nur die Mutter, sondern auch die junge Fähe und der Rüde, soweit er nicht verjagt wird, um die Jungen.

Alle drei betreiben die Körperpflege der Jungen, wie z. B. Lecken der Analregion, und bewachen die Jungen dauernd (vgl. Young & Goldman, Murie). Erstaunlicher-

weise verteidigt Wölfin 2 sie im Gegensatz zur Mutter vor dem Rüden. Sie beißt ihn unter Knurren weg, wonach er mit eingeklemmtem Schwanz davongeht. Auch CRISLER (1960) schreibt über die Fürsorge, die Wölfe, die selbst noch nicht fortpflanzungsfähig waren, jungen Welpen widmeten.

Am 29. Tag spielen die Jungen bereits miteinander. Nur selten tritt Solitärspiel mit einem Ast oder einem Knochen auf, meistens handelt es sich um soziale Spiele, Beiß- und Beutespiele. PFUNGST (1914) beobachtete an seinen mutterlos aufgezogenen Welpen Jagd-, Kampf- und Experimentierspiele. Die Jungen sind jetzt ungefähr 35 cm lang, 20 cm hoch, haben einen hellbraunen Kopf und werden nach hinten dunkler bis schwarz über der Hüfte.

Am 32. Tag näherte ich mich ihnen bis auf 3 m. Im Gegensatz zu den Alten nehmen die Jungtiere keine Notiz von meinem Erscheinen. Die Jungen entfernen sich jetzt bald 15 m weit von der Höhle, werden aber ständig beobachtet und von den ♀♀ im Maul zurückgeholt. Sobald sich Junge dem Rüden nähern, spielt er mit ihnen. Wenn sich die Jungen in der Höhle befinden und die Mutter am Eingang erscheint, kommen sie herausgerannt und saugen an der *stehenden* Mutter (Abb. 5). Diese stellt die Hinterbeine etwas breit, um den Welpen mehr Platz zu schaffen. Ab und zu fällt eins um, da sie auf den Hinterbeinen *stehen* bzw. *hocken* müssen, um an das Gesäuge heranzureichen. Aber sofort richten sie sich wieder auf und saugen weiter. Wölfin 2 steht daneben, so wie sie sich überhaupt meist in der Umgebung der Welpen aufhält. Nachdem die Welpen ihren ersten Hunger gestillt haben (nach etwa 5 Minuten), legt sich die Mutter auf die Seite und läßt sie nach Hundeart saugen. Nach weiteren 5 Minuten steht die Mutter auf und geht weg.

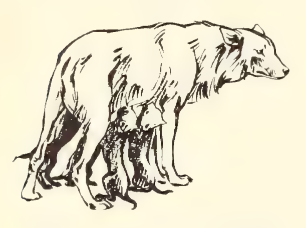


Abb. 5. Saugende Welpen

Als der Futter bringende Tierpfleger erscheint, traben die drei Alten zum Stall, ohne sich weiter um die Jungen zu kümmern. Als erste erscheint Wölfin 2 wieder bei ihnen. Sie zeigt sich überhaupt besorgter als die Mutter selbst. Ein Junges geht zum Rüden. Sofort trabt Wölfin 2 herbei. Der Rüde zieht sich diesmal nicht zurück. Er knurrt und fletscht die Zähne. Das Junge liegt unter seinem Maul. Sie nähert sich lateral, steht mit dem Bauch an der Schnauze des Rüden. Mit den Zitzen steht sie nun genau über dem Welpen. Während das Gesäuge sonst anziehend auf die Jungen wirkt und sie sofort zum Saugen animiert, reagiert jener nicht. Wahrscheinlich geht auch bald die Säugezeit ihrem Ende zu. YOUNG & GOLDMAN geben 6 bis 8 Wochen für die Säugeperiode an.

Ab 38. Lebenstag laufen die Jungen schon im ganzen Gehege umher, zum Teil einzeln und nicht mehr alle vier beieinander. Jetzt kann man auch ihre Stimmen vernehmen, die aus ziemlich leisen, hohen fiepsenden Lauten bestehen und besonders, wie bei Ferkeln, beim Saugen zu hören sind.

Am 39. Tag können die Jungen schon sehr schnell rennen. Sie bleiben hinter den über die Anlage galoppierenden Alten kaum zurück. Nachdem sich am 32. Tag ein Welpe bereits für einen Knochen, witternd, interessiert hatte, fressen am 39. Tag die Jungen Fleisch. Anfangs hält meist eine Wölfin das Fleisch an einem Ende fest, und die Jungen zerren daran. Rotfuchs *(Vulpes vulpes)*, Goldschakal *(Canis aureus)*, Marderhund *(Nyctereutes procyonoides)* beginnen nach TEMBROCK (1957 a, b) und SEITZ (1949, 1955, 1959) mit ungefähr 3 bis 4 Wochen Fleisch zu sich zu nehmen. Alle drei Erwachsenen tragen von nun ab Futter zu (vgl. MURIE, BUFFON), erstaunlicherweise auch die junge Fähe und der Rüde. Hier zeigt es sich, daß auch der Vater beim Nahrungzutragen bei den Wölfen eine Funktion besitzt, ähnlich wie es vom Hyänenhund *(Lycaon pictus)* (DATHE mündl. u. GRZIMEK 1959) und vom Fuchs (DRECHSLER, TEMBROCK 1951) bekannt ist.

Fleischzutragen des Rüden ruft jedoch meist Knurren und Beißintentionen der ♀♀ hervor. Das von einigen Autoren erwähnte Vorkauen oder Auswürgen der Nahrung durch die Alten (z. B. BLEY) konnte ich nicht beobachten.

Am 40. Tag knabbern zwei Junge an Blättern herum und fressen sie dann.

Nach der Fütterung schafft Wölfin 2 als erste Fleisch zu den Jungen. Als der Rüde mit Fleisch im Maul in Richtung Junge läuft, hindert ihn Wölfin 2 daran, das Fleisch den Jungen zu bringen. Nach kurzem Kampf nimmt sie ihm einen Teil des Fleisches weg und schlingt es schnell herunter, das übrige frißt er selbst schnell. Analog schildert TEMBROCK von Rotfüchsen, daß jeder den Jungen Futter zutragen will und dabei Streit entsteht. Obwohl der Rüde den Jungen niemals gefährlich wurde, hält ihn noch immer besonders Wölfin 2 von ihnen ab. Wölfin 1 droht ihm nur ganz selten, wenn er sich mit den Welpen beschäftigt. Sie fletscht die Zähne und springt ihn an, worauf er sich niederhockt, den Schwanz einklemmt und den Kopf senkt. Die Jungen reagieren auf Auseinandersetzungen der Erwachsenen gar nicht.

Am 41. Lebenstag erschrecke ich durch meine Annäherung auf ungefähr 4 m die hinter dem Zaun sich tummelnden Wölfe. Die Mutter gibt einen kurzen Schrecklaut *(„wu")* von sich (vgl. FEHRINGER 1935). Darauf fliehen die drei Alten. Die Jungen scheinen mich nicht zu bemerken und zeigen auf das Warnen der Alten keinerlei Reaktion. Sie spielen unbeirrt weiter und legen sich kurz darauf hin. Nach 4 Minuten kommt der Rüde winselnd zu ihnen zurück, die sogleich aufspringen. Sofort erscheint Wölfin 2, beide fletschen die Zähne gegeneinander, knurren, die Wölfin zeigt Beißintentionen. Darauf klemmt der Rüde den Schwanz ein und geht davon. Nach einer Minute kehrt er wieder zurück, nachdem auch die Wölfin die Jungen verlassen hatte. Diese rennt jedoch sofort wieder herbei und droht ihm. Ihre Auseinandersetzungen nehmen ernsteren Charakter an. Der Rüde nimmt das Maul der Wölfin zwischen seine Zähne, beißt aber nicht zu. Dann sucht er sich einen Ruheplatz nicht weit von den Jungen. Plötzlich winselt er. Die Mutter, die gerade frißt, blickt zu den Welpen, unterbricht das Fressen und geht zu ihnen. Da sie nichts Außergewöhnliches vorzufinden scheint, kehrt sie um und vergräbt das Fleisch. Bald darauf geht der Rüde selbst, winselnd, zu den Jungen und wittert an jedem einzelnen. Diesmal kümmern sich die beiden ♀♀ gar nicht darum.

Manchmal versucht ein Junges bei ihm an der Bauchseite zu saugen, dann legt er sich auf den Bauch und leckt die Analregion des Welpen.

Die Jungen spielen, meist leicht in Hals und Rücken beißend, sehr viel miteinander und mit allen drei erwachsenen Wölfen. Die Höhlen suchen sie nicht mehr auf. Sie halten sich wie die Alten im Gras unter den Bäumen auf (vgl. YOUNG & GOLDMAN).

Am 52. Lebenstag rennen die Jungen schon mit den Eltern vor der Fütterung erregt hin und her. Sie genießen nicht mehr so stark die sogenannte „Narrenfreiheit" aller Kinder. Es kommt jetzt sogar vor, daß die ♀♀ die sie bedrängenden Jungen anknurren und mit den Zähnen fletschen. Als ein Junges einer Wölfin auf den Bauch tritt, beißt sie nach ihm. Auch wird der Rüde nicht mehr so heftig durch Wölfin 2 von den Welpen abgewehrt wie am Anfang.

Die Jungen benehmen sich am 59. Tag schon sehr selbständig. Sie holen sich selbst Fleisch aus den Innenanlagen und halten sich nicht mehr immer in der Nähe der Erwachsenen auf. Meist sieht man drei beieinander, das vierte geht seine eigenen Wege. Jedoch zeigen sie im Gegensatz zu den fast zahmen Eltern noch große Scheu vor dem Menschen.

Was die Lautgebung betrifft, ist interessant, daß die ganze Wolfsfamilie seit der Geburt der Jungen nicht mehr geheult hat, auch nicht, wenn die anderen einzeln gehaltenen Wölfe in den Innenkäfigen heulten.

Das erste Heulen fand am 62. Lebenstag der Jungen statt, und zwar durch folgenden Vorfall ausgelöst.

Die drei Alten werden in die Käfige eingesperrt und die Welpen auf der Freianlage geimpft. Letztere verhalten sich äußerst ängstlich. Eins verkriecht sich und wagt sich auch noch nicht aus dem Versteck, als die Menschen die Anlage verlassen haben und die alten Wölfe suchend und witternd umherlaufen. Drei der Jungen haben sich schon nach 10 Minuten den Eltern angeschlossen. Jetzt rennen alle sechs in höchster Erregung umher, Wölfin 1 mit Fleisch im Maul. Die Alten winseln. Nach 40 Minuten beginnen die Wölfe in den Innenkäfigen zu heulen. Da fallen zum ersten Male die auf der Anlage mit ein. Die Jungen winseln und bellen mit. Da kommt das vierte Junge angerannt. Das Geheul verstummt sofort. Das vermißte Junge wird von allen drei Alten geleckt. Als kurz darauf die Wölfe drinnen wieder heulen, stimmen die im Freigehege nicht mit ein. Sie haben sich beruhigt und legen sich hin. Ganz sicher diente als Auslöser für dieses erste Heulen das Fehlen des einen Rudelangehörigen. Hier trat deutlich der Charakter des „Zusammenheulens“ in Erscheinung. Schmid (1936) schreibt ebenfalls von seinem zahmen Wolf, daß er ständig bestrebt war, alle zur Familie gehörenden Personen auf möglichst kleinem Raum zusammenzusehen. Bei Verlassensein heulte er, ebenso wenn das Futter nicht pünktlich kam. So heulen auch die Berliner Wölfe am 67. Lebenstag der Welpen wieder, und zwar als der Futter bringende Tierpfleger kommt, die Jungen bellen und winseln wieder mit. Im Gegensatz zu den Erwachsenen wedeln sie dabei mit den Schwänzen. Schwanzwedeln ist überhaupt bei den Jungen viel häufiger als bei den Erwachsenen zu beobachten.

Obwohl sie sich schon selbst Fleisch holen, tragen die Erwachsenen ihnen noch welches zu. Der Streit um das Fleischzutragen zwischen dem Rüden und Wölfin 2 geht manchmal so weit, daß der Rüde an der Tür zu den Innenkäfigen, in denen sich das Fleisch befindet, stehen bleibt und nur Wölfin 1 Fleisch holen läßt. Die junge Fähe beißt er weg.

Am 69. Tag scharrt ein Junges selbst eine Grube und legt sich darin zur Ruhe.

Schematische Darstellung der Entwicklung und Rückbildung einiger Verhaltensweisen bei jungen Wölfen

Zum ersten Male zeigt ein Welpe großes Interesse für eine Taube, die sehr tief über den Boden fliegt. Als sie sich niederläßt, rennt er zu ihr und jagt sie, bis sie wieder auffliegt.

Exkremente sind in der Nähe der Höhlen und der Hauptaufenthaltsplätze der Jungen nicht zu finden. Die Höhlen selbst sind, so weit sichtbar, sauber. Young & Goldman beobachteten an einer gefangenen Wölfin das Fressen des Kotes der Jungen während der Säugeperiode.

Die vier Höhlen besitzen ein bis zwei Eingänge. Höhle 1 und Höhle 3 weisen zwei

Eingänge auf. Alle sind so groß, daß sich ein erwachsener Wolf gerade noch hineinzwängen kann. Höhle 1 ist die größte und innen sehr geräumig.

Auch noch im September tragen die Alten den Welpen Futter zu. Obwohl diese ja schon selbständig genug sind, laufen sie den Fleisch tragenden Alten hinterher und betteln unter Hochspringen, Knurren, Winseln und Schwanzwedeln so lange, bis das alte Tier ihnen das Fleisch überläßt. In dieser Zeit findet der Zahnwechsel statt. Die Erwachsenen beißen harte Knochen erst entzwei und überlassen sie dann den Jungen.

Der Rüde beteiligt sich jetzt aktiver mit an der Fütterung der Jungen. Mit Wölfin 2 kommt es allerdings auch jetzt noch zu Auseinandersetzungen.

Inzwischen wurde bekannt, daß 1963 auch im Zoologischen Garten Frankfurt/M. der Rüde bei einem Wurfe Timberwölfe dabei blieb. Dasselbe soll in Whipsnade und 1963 auch bei europäischen Wölfen im Jaderberger Tiergarten vorgekommen sein. Ebenfalls erfolgte bei Wölfen in den Tiergärten München-Hellabrunn und Zürich die Aufzucht der Welpen unter Beteiligung des Rüden.

Zusammenfassung

Beobachtet wurden die Aufzucht und Entwicklung von Wolfswelpen, die Mitte Mai 1963 auf der Freianlage des Berliner Tierparks geboren wurden. An der Jungenaufzucht beteiligte sich die ganze auf der Anlage gehaltene Gruppe, bestehend aus Rüde, Altfähe und zweijähriger Fähe.

Die ersten Wochen nach der Geburt der Jungen waren nur durch Säugen und Körperpflege durch die Mutter gekennzeichnet.

Nach ungefähr 3 Wochen bekam die Umwelt für die Welpen Bedeutung. Sie verließen von jetzt an die Höhle. In diese Zeit fällt auch ein mehrmaliger Höhlenwechsel der Fähe mit den Welpen. In der 4. Woche trat zum ersten Male Spielverhalten auf.

Mit der 5. Woche ging die Säugeperiode ihrem Ende zu, und die Welpen begannen, feste Nahrung zu sich zu nehmen. Fleisch wurde durch die Mutter, den Rüden und die Jungfähe zugetragen. Große Knochen wurden in der Zeit des Zahnwechsels, Anfang September, von den Erwachsenen erst zerbrochen, ehe sie den Jungen abgegeben wurden.

Mit 8 Wochen erwiesen sich die Jungen als weitgehend selbständig. Sie suchten fast nicht mehr die Höhlen auf und befanden sich nicht mehr in ständiger Gesellschaft der Erwachsenen.

9 Wochen nach der Geburt der Welpen heulten die Alten zum ersten Male wieder, und zwar als ein Junges fehlte. Sie heulten sich also zusammen. Die Jungen bellten und winselten unter Schwanzwedeln mit.

Laute gaben die Jungen häufig beim Saugen von sich, sie bestanden aus ziemlich leisem, hohem Fiepsen. Der Rüde winselte oft, wenn er in der Nähe der Jungen war. Dabei handelte es sich um ein rhythmisches Winseln.

Jagdverhalten wurde zum ersten Male nach 10 Wochen beobachtet. An der Aufzucht und Pflege der Welpen beteiligte sich erstaunlicherwiese die zweijährige Wölfin, die selbst noch nie Junge hatte. Sie unterstützte die alte Wölfin beim Transport der Jungen, bei dem diese selten an Genick und Rücken, sondern meist am Bauch oder Bauch und einem Hinterbein, sowie an der Hüfte gepackt wurden.

Der Rüde nahm während der Welpenperiode den beiden Fähen gegenüber eine untergeordnete Stellung ein.

Exkremente wurden in den Höhlen und in ihrer näheren Umgebung und an den Hauptaufenthaltsorten der Jungen nicht gefunden.

Dem Menschen gegenüber zeigten die Welpen im Gegensatz zu den Eltern große Scheu.

Verglichen mit der Literatur ergaben die Beobachtungen, daß zwischen Wolf, Fuchs und Goldschakal in der Verhaltensentwicklung Parallelen bestehen.

Die von Tembrock (1957 a) auf die Entwicklung von Rotfuchswelpen bezogene Einteilung kann auch auf den Wolf übertragen werden.

Der 1. Abschnitt umfaßt die neonatale Periode, die von der Geburt bis ungefähr 2 bis 3 Wochen danach besteht.

Der 2. Abschnitt ist gekennzeichnet durch den Übergang zum 3. Abschnitt: hier vollzieht sich die soziale Einpassung, beginnend etwa in der dritten und abschließend ungefähr in der achten Woche.

Der 4. Abschnitt erstreckt sich von der achten Woche bis zum Ende der Welpenzeit.

Das Rudel beginnt wieder mit Heulen, die Jungen fangen an zu jagen und erweisen sich als weitgehend selbständig.

Summary

Careful observations were made on a litter of wolf pups, born during the middle of May 1963 in the Berlin Tierpark, until they were independent in September. The father and an older daughter of the mother took part in the raising and care of the pups.

After approximately three weeks the surroundings became important to the young wolves and from their fourth week on, were constantly at play. Nursing concluded in the fifth weeks, at which time the pups began to take solid food. At eight weeks of age they were almost entirely independent. Nine weeks after the birth of the litter, the old animals began howling again. This was brought about by the absence of a pup. The young barked and wimpered as well as wagged their tails while the adults howled.

During the rearing period the male occupied an inferior position to the two adult bitches. In opposition to the adults, the pups were shy. In a comparision with what is given in literature, it is seen that there is a parallel between the wolf, fox and golden jackal in their behavioral development.

Literatur

Batten, M. (1948): Wolfstern. Eine Geschichte von Wölfen und Menschen des Nordlandes; Berlin.

Bley, F. (1920): Der Wolf. Aus: Von Affen, Fledermäusen, Insektenfressern, Raubtieren, dem Walroß und den Robben; Leipzig.

Buffon, V. (1785): Naturgeschichte der vierfüßigen Tiere. **IV.** Band; Troppau.

Crisler, L. (1960): Wir heulten mit den Wölfen; Wiesbaden.

Doflein, F. (1914): Das Tier als Glied des Naturganzen, Band **II**: Tierbau und Tierleben in ihrem Zusammenhang betrachtet; Berlin.

Fehringer, O. (1928): Unser Wolf; Deutsche Schäferhunde **27.**

Ders. (1935): Wolf und Hund; Kosmos 1935. Heft 4.

Grzimek, B. (1959): Serengeti darf nicht sterben; Berlin, Frankfurt, Wien.

Lenz, H. O. (1884): Die Säugetiere; Gotha.

Murie, A. (1944): The Wolves of Mount McKinley; Fauna of the National Parks of the United States. Fauna Series Nr. 5.

Ognev, S. I. (1959): Säugetiere und ihre Welt; Berlin.

Pfungst, O. (1914): Versuche und Beobachtungen an jungen Wölfen; 6. Kongr. f. exper. Psych. Göttingen. Leipzig.

Schäff, E. (1907): Jagdtierkunde, Naturgeschichte der in Deutschland heimischen Wildarten, Berlin.

Schenkel, R. (1948): Ausdrucksstudien an Wölfen. Gefangenschaftsbeobachtungen; Behaviour **1.**

Schmid, B. (1936): Carnivorenstudien, Band **1.** Zur Psychologie der Caniden, Wolf — Hund — Fuchs; Kleintierk. u. Pelztierk. „Kleintier u. Pelztier" **12,** Heft 6.

Schneider, K. M. (1950): Zur gewichtsmäßigen Jugendentwicklung gefangengehaltener Wildcaniden nebst einigen zeitlichen Bestimmungen über ihre Fortpflanzung; Aus „Neue Ergebnisse u. Probleme d. Zoologie", Leipzig 1950.

Seitz, A. (1950): Untersuchungen über angeborene Verhaltensweisen bei Caniden. 1. Teil: Beobachtungen an Füchsen *(Vulpes* Briss.); Z. f. Tierpsych. **4.** 1—46.

Ders. (1955): Untersuchungen über angeborene Verhaltensweisen bei Caniden; Z. f. Tierpsych. **12,** 463—489.

Ders. (1959): Beobachtungen an handaufgezogenen Goldschakalen; Z. f. Tierpsych. **16,** 747 bis 771.

Tembrock, G. (1954): Rotfuchs und Wolf, ein Verhaltensvergleich; Z. Säugetierkunde **19,** 152 bis 159.

Ders. (1957 a): Das Verhalten des Rotfuchses; Handb. d. Zool. **VIII,** 10 (15) 1—20.

Ders. (1957 b): Zur Ethologie des Rotfuchses *(Vulpes vulpes* L.); D. Zool. Garten (NF) **23,** 289—533.

Ders. (1961): Verhaltensforschung. Eine Einführung in die Tierethologie; Jena.

Young, S. P., and Goldman, E. A. (1944): The Wolves of North America; Washington.

Anschrift der Verfasserin: Dipl.-Landw. Dagmar Schönberner, Deutsche Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Zoologische Forschungsstelle im Berliner Tierpark. Berlin-Friedrichsfelde, Am Tierpark 41

On the Validity of the Northern Red Hartebeest, *Alcelaphus bubalis selbornei* (Lydekker, 1913)

By James M. Dolan

Eingang des Ms. 18. 4. 1964

In the Proceedings of the Zoological Society of London for the year 1913, Richard Lydekker described a new subspecies of Hartebeest from Kimberly, South Africa, under the name *Bubalis caama selbornei*. The idea and manner of not only subspecific but also specific distinction as understood by many older authors leaves a good deal to be desired (Bohlken, 1958; Dolan, 1963). The purpose of this paper is a revaluation of the systematic position of *Alcelaphus bubalis selbornei* as understood and described by Lydekker.

Taken in the broadest sense, the Hartebeests comprise the tribe Alcelaphini Simpson, 1945, which is, as far as can be definitely established, entirely African in distribution. The occurrence of the now extinct North African Hartebeest, *Alcelaphus b. bubalis* (Pallas, 1766) in Asia Minor has not been satisfactorily verified. The tribe Alcelaphini is comprised of the recent genera, *Damaliscus* Sclater and Thomas, 1894: Korrigum, Tiang, Sassaby, Topi, Blessbok and Bontebok; *Beatragus* Heller, 1912: Hunter's Antelope; *Alcelaphus* De Blainville, 1816: the true Hartebeests; *Connochaetes* Lichtenstein, 1814: White-tailed Gnu and finally *Gorgon* Gray, 1850: the Brindled and Blue Gnus. The first three genera resemble one another rather closely in their general external appearance, but differ considerably from the latter two genera. Nevertheless, there are a number of homogenous characteristics. All of the animals are of large size, the tail being medium or long with a terminal crest or clothed in long hairs. The nostrils are large and valvular, the lower margins of which are clothed with short stiff hairs, the muzzle possessing a small bare muffle. The face glands are situated close to the eye, but do not form a line of pores; the pedal glands are set in a deep interdigital cleft, and may be absent or rudimentary in the hind feet. The dew claws are always well developed. Teats number two or four. Horns, heteronymous in form are well developed in both sexes. They are of moderate length, and either upright, ridged, and singly or doubly curved, with smooth tips, or smooth throughout, and directed at first mainly outward or downward. Shallow lachrymal depressions are present in the skull, although there are no supraorbital pits or lachrymal vacuities. The members of the genus *Alcelaphus* can be easily distinguished by the abnormally elongated face and the fact that the horns are mounted on an elevated pedicle. The Cape Red Hartebeest, *Alcelaphus bubalis caama* (Cuvier, 1816) represents the southernmost subspecies within the genus *Alcelaphus*.

During the early part of the last century, this antelope occurred over the entire Cape Province, from the south to the north. However, by the turn of the century it was reduced to a few herds, all on private land, in the Orange Free State, Natal and Griqualand. Roberts (1951) refers these animals to *Alcelaphus bubalis selbornei* (Lydekker, 1913). According to Lydekker, the Cape Red or Rooi Hartebeest is replaced in Bechuanaland, Western Transvaal, Ngamiland and South-West Africa, by the Northern Red or Selborne's Hartebeest.

The type specimen of *Alcelaphus bubalis selbornei* was presented to the British Museum (NH) by the De Beers Mining Company in 1912, at the insistence of Lord Selborne. This animal, a male (BM No. 12. 10. 10. 1), was shot on the Kimberley

Game Farm, where the stock was originally imported from the Transvaal. According to LYDEKKER, *Alcelaphus bubalis selbornei* is to be distinguished from the typical South African animal, *Alcelaphus bubalis caama*, by means of its much paler coloration, which is yellowish fawn or tawny, somewhat resembling the Kongoni or Coke's Hartebeest *Alcelaphus bubalis cokei;* by the poor development and intensity of the dark markings, and by the less sharp definition of the white on the back and sides of the lower part of the rump. In his type specimen there is general tawny tint which tends to chestnut on the loins as in *Alcelaphus bubalis cokei,* but on the back the color is much the same as that of the flanks. Unlike the Cape Red Hartebeest, the face blaze does not form a continuous band of black from the base of the horns to the muzzle, only broken up in the area of the eyes by a thin white band, but rather, is mingled throughout with fawn colored hairs. The nauchal stripe is indistinct. The dark patches on the shoulders and legs are less intense and are likewise intermixed with fawn colored hairs. The leg patch stops short of the knee, where it forms a dark spot. Dark areas on the shanks are present as a single small patch about the middle of their length. The dark areas of the thighs, which appear than in *Alcelaphus bubalis caama,* are also characterized by their lack of intensity.



Alcelaphus bubalis selbornei (Lydekker, 1913) in the Amsterdam Zoo. (Aufn. Drs. P. J. H. VAN BREE, 25. 5. 1964)

In 1914, the year following the original description LYDEKKER wrote of this animal: „The pale colouration and imperfect development of the dark markings in this specimen seem to be abnormal or due to immaturity, as other heads from the Kimberly herd show full development of the face-blaze.“ It is interesting to note that after making this declaration, LYDEKKER did not re-evaluate his description of the previous year.

In a period of almost three years spent in Europe, it was possible for me to examine skins of both *caama* and *selbornei* in the collection of the British Museum (NH) as well as living specimens of the Northern Red or Selborne's Hartebeest, *Alcelaphus bubalis selbornei,* in the Gardens of Royal Zoological Society in Amsterdam. Upon my return to the United States, I also studied specimens of *selbornei* in the private collection of Mr. ROLAND LINDEMANN at the Catskill Game Farm. The Catskill herd consists of seven animals (1963) and that in Amsterdam four (1962), the parent

stock being imported from South-West Africa. These animals, in opposition to the description given by LYDEKKER, may be described as follows: General body color cinnimon or bright reddish brown, with a band of black hairs from the base of the horns to the muzzle, intercepted in the occipital region by a line of light colored hairs, varying in width. Lower lip, forepart of the shoulders, anterior portion of the limbs, almost to the hoof, dark plum colored; posterior portion of the forelimbs somewhat lighter than the general body color. Anterior portion of the hindlimbs colored much like the forelimbs. A large black stripe covers a great portion of the posterior haunch extending down to the knee. The upper portions of the haunches are pale yellow or whitish in coloration, as are their insides and the belly. Two dark, narrow stripes, each beginning behind an ear, join on the ridge of the neck, then forming a dark oval extending the entire length of the back.

This description agrees with skins accorded to *Alcelaphus bubalis caama* in the British Museum (NH), as well as with the descriptions of the Cape Hartebeest given by LYDEKKER, SCLATER & THOMAS, SHORTRIDGE and WARD. There are no recorded cranial differences. Under the circumstances, it is to be concluded that the Hartebeest which formally ranged from the southern Cape Province to the Rua Cana Falls of the Cunene River in South-West Africa is referable to *Alcelaphus bubalis caama* (Cuvier, 1816), *Alcelaphus bubalis selbornei* (LYDEKKER, 1913) representing an abnormally colored individual and therefore synonymous with the former.

Literature

BEST, GERALD A. (1962): Records of Big Game, XI Ed. (Africa), Roland Ward Ltd., London.

BOHLKEN, HERWART (1958): Vergleichende Untersuchungen an Wildrindern (Tribus Bovini Simpson 1945); Zool. Jahrbücher, Bd. 68, H. 1/2, Jena.

DOLAN, JAMES M. (1963): Beitrag zur systematischen Gliederung des Tribus Rupicaprini Simpson, 1945; Z. f. zoologische Systematik und Evolutionsforschung, Bd. 19, H. 3/4, Frankfurt.

LYDEKKER, RICHARD (1913): The Transvaal race of the Cape, or Khama Hartebeest; Proc. Zool. Soc. London, pp 818—821.

LYDEKKER RICHARD (1914): Catalogue of the Ungulate Mammals in the British Museum (Natural History); Brit. Mus. Nat. Hist. Vol. II, London.

ROBERTS, AUSTIN (1951): The Mammals of South Africa; Central News Agency, South Africa.

SCLATER, P. L., & OLDFIELD THOMAS (1894—1900): The book of antelopes; R. H. Porter, 4 vols. in parts, London.

SIMPSON, GEORGE G. (1945): Classification of Mammals; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist, Vol. 85, New York.

SHORTRIDGE, G. C. (1934): The Mammals of South-West Africa; William Heinemann Ltd., London.

Authors address: Dr. JAMES M. DOLAN, San Diego Zoological Society, San Diego, California

Zur Verbreitung der Brandmaus, *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771), im mittleren Europa

Von H. RICHTER

Eingang des Ms. 20. 4. 1964

Vor Jahresfrist erging die „Aufforderung an die mitteleuropäischen Theriologen" (KRATOCHVIL, 1963), den durch das Gebiet verlaufenden Arealgrenzen verschiedener

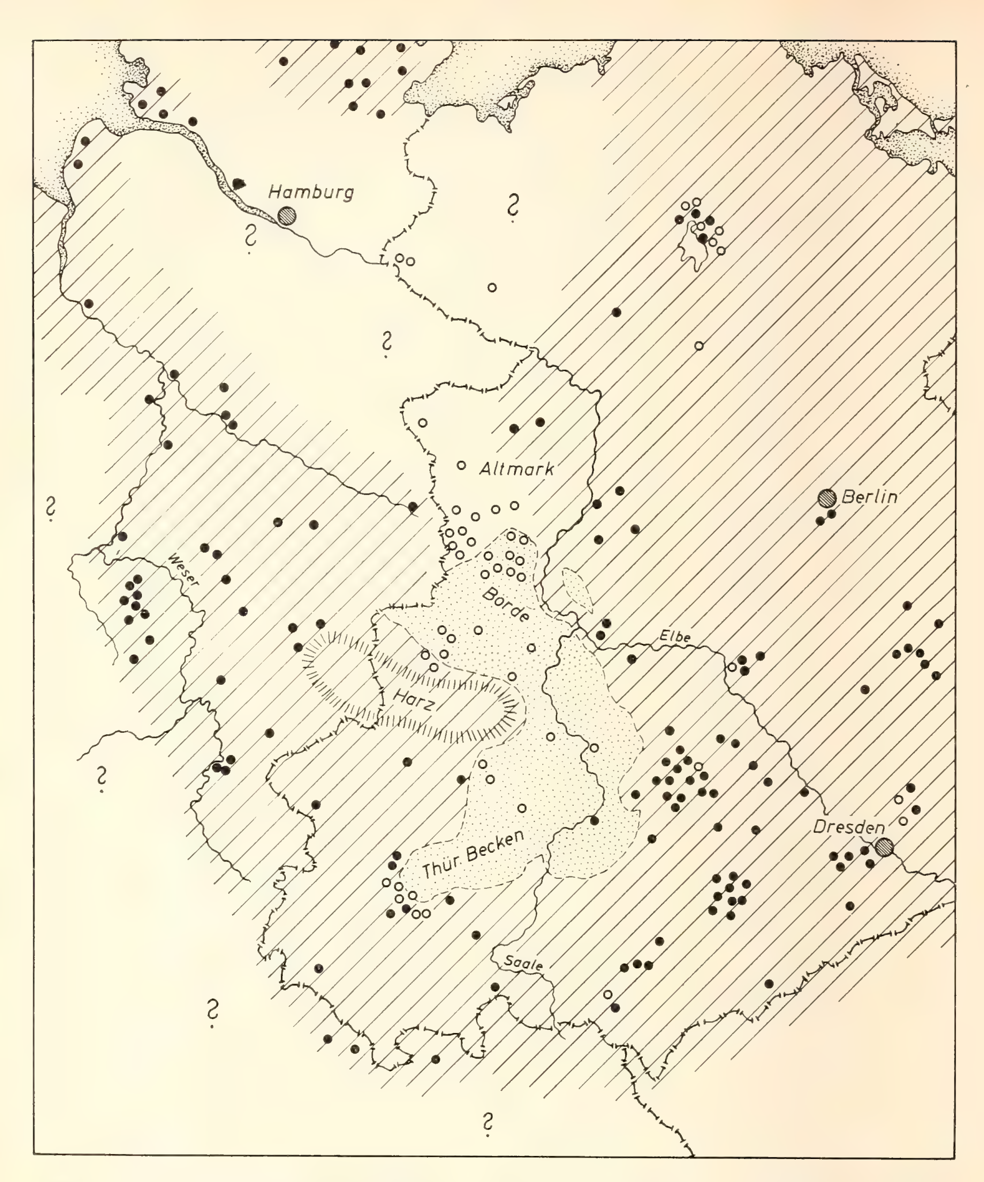


Abb. 1. Zur Verbreitung der Brandmaus in Mitteleuropa (Weser- und Elbe/Saale-Gebiet). Schwarze Punkte = Nachweise von *Apodemus agrarius,* Kreise = Lokalitäten, an denen die Brandmaus nicht gefunden wurde, gepunktet = Areal des Schwarzerdevorkommens. Die Brandmaus fehlt offensichtlich dem im Regenschatten des Harzes liegenden Mitteldeutschen Trockengebiet, das weitgehend mit dem Schwarzerdevorkommen übereinstimmt und die Magdeburger Börde, das Gebiet Eisleben—Halle (mit Querfurter Platte) und das innere Thüringer Becken umfaßt. Wie weit das Gebiet, in dem die Brandmaus fehlt, nach Norden zu über die Altmark hinweg in die Lüneburger Heide hineinreicht, ist unbekannt. Auch aus dem Unterelbegebiet (oberhalb von Hamburg), sowie aus Westmecklenburg liegen bisher anscheinend keine Beobachtungen über die Brandmaus vor. Eigene Befunde, ergänzt durch Angaben von Goethe (1955), Kahmann (1952), Mohr (1954) und Tenius (1954). Die Vorkommensgrenze in Holstein wurde freundlicherweise von Frau Dr. Mohr korrigiert.

Kleinsäuger größere Aufmerksamkeit zu schenken. Es wird bedauert, daß „vom Gesichtspunkt der Zoogeographie der Säugetiere dieses Gebiet Europas sehr wenig durchforscht ist“. Da die Verbreitungsgrenze einer Art auf dem Festland keine „einheitliche und stabile Linie bildet, sondern aus vielen Veränderungen resultiert, welche nicht nur in der Vergangenheit, sondern auch in der Gegenwart einwirken, scheint die sorgfältige Erforschung des Grenzverlaufs der einzelnen Arten um so bedeutungsvoller“.

Bezüglich der unklaren und, wie es scheint, auch etwas verworrenen westlichen Verbreitungsgrenze der Brandmaus glaube ich — im Sinne von KRATOCHVIL — einen Beitrag leisten zu können. Bereits vor einigen Jahren begann ich aus den oben dargelegten Überlegungen heraus, Material über das Vorkommen der Brandmaus im zentralen Teil Mitteleuropas zusammenzutragen. Es handelt sich hierbei im wesentlichen um die Einzugsgebiete der Elbe und Saale, und die Angaben stammen vorwiegend aus Gewölluntersuchungen, die 1961 und 1962 zum Nachweis der drei *Crocidura*-Arten durchgeführt wurden. Daneben sind aber unmittelbare Fang- und Beobachtungsdaten von *agrarius* und zur Abrundung des Bildes auch Literaturangaben mit verwendet worden.

Das Resultat, das naturgemäß nur unvollständig und ein vorläufiges sein kann, zeigt die Abb. 1. Die schwarzen Punkte stellen Nachweise von *Apodemus agrarius* dar, die Kreise bezeichnen Lokalitäten, an denen im Rahmen von Gewölluntersuchungen die Art von mir nicht nachgewiesen werden konnte[1]. Über die Häufigkeit des Tieres an den einzelnen Fundpunkten kann nichts ausgesagt werden, da die Daten zu ungleichwertig sind.

Es zeigt sich, daß die Magdeburger Börde, das südlich anschließende Gebiet Eisleben/Halle und sehr wahrscheinlich auch das innere Thüringer Becken in den betreffenden Jahren von der Brandmaus offensichtlich nicht besiedelt waren. Es ist zu vermuten, daß diese Gebiete auch in den vorangegangenen Jahrzehnten frei von *agrarius* waren. Sollten sich hier oder da Angaben vom Vorkommen der Art in diesen Landschaften zur genannten Zeit erbringen lassen, wird *agrarius* gewiß nur in einem sehr geringen Anteil vertreten gewesen sein. Wie weit sich das *agrarius*-freie Gebiet in nördlicher Richtung über die Altmark hinweg bis in die Lüneburger Heide hinein ausdehnt, ist unbekannt. Ebenso sind aus dem Unterelbegebiet und dem westlichen Mecklenburg bisher anscheinend keine Brandmausvorkommen bekannt.

Da durch die Arbeiten von MOHR (1954), TENIUS (1954), GOETHE (1955) und VAN DEN BRINK (1957) sowie durch eigene Gewöllfunde aus dem südlichen Niedersachsen (Umgebung von Hann. Münden) erwiesen ist, daß *agrarius* im Gebiet zwischen Harz und Weser weit verbreitet ist und in nordwestlicher Richtung über Bremen hinaus bis zur Nordseeküste (und nach Westen hin bis zum Rhein?) vorkommt, ist das Fehlen der Brandmaus in dem sich vorwiegend im Regenschatten des Harzes befindlichen Schwarzerdegebiet besonders auffallend. Um die Übereinstimmung des Gebietes, in dem *agrarius* offensichtlich fehlt, mit dem auf weite Strecken baumlosen „Trockengebiet“ hervorzuheben, sind die Grenzen des Schwarzerdevorkommens (nach STREMME, 1949) in die Karte mit eingetragen (gepunktetes Areal). Einige Vergleichswerte, die sich aus den Ergebnissen der Gewölluntersuchungen ableiten und das Gesagte noch weiter stützen sollen, sind in Tab. 1 für einige charakteristische Landschaften angeführt.[2]

[1] Am Süßen See bie Eisleben wurde 1956/57 unter 770 Kleinsäugern keine *agrarius* erbeutet (briefl. Dr. SCHOBER, Leipzig). In Staßfurt, Bez. Magdeburg, wurde in den Jahren 1946—1955 die Brandmaus nie gefangen (briefl. E. KOEPPEN, Gotha).

[2] Für den Südrand Berlins stellte nach Abschluß des Manuskriptes Herr Prof. Dr. ZIMMERMANN unveröffentlichtes Zahlenmaterial zur Verfügung, wofür ich herzlich danke. Auf sein Anraten sind auch die Daten von VON KNORRE (1961) aus dem Spreewaldgebiet, die zunächst ausgelassen wurden, der Tabelle noch zugefügt.

Tabelle 1

Anteil von *Apodemus agrarius* (Pallas, 1771) in Schleiereulengewöllen verschiedener Landschaften

Landschaft, Lokalität	Jahr	Zahl der Kleinsäuger insgesamt	Anteil von *agrarius* absolut	%
Südniedersachsen				
Umgeb. Hann. Münden	1962	1909	21	1,1
Altmark	1960—1962	1244	8	0,6
Mitteldeutsches Trockengebiet				
Magdeburger Börde	1961, 1962	5101	0	—
Eisleben — Halle	1961, 1962	1333	1	—
Südrand Harz	1962	288	16	5,5
Südrand Berlin (Zimmermann, unveröffentlicht)				
Groß Kienitz, Dahlewitz	1962, 1963	1888	137	7,2
Spreewald (von Knorre, 1961)				
Lübbenau	1958, 1959	7432	170	2,3
Burg	1960	1503	13	0,9
südlich Spreewald	1956—1960	1224	76	6,2
Elbeniederung				
zwischen Wittenberg und Pretzsch	1962	1333	77	5,7
Nordwestsächs. Tiefland				
Umgebung von Leipzig	1956—1959	8725	333	3,8
Umgebung von Leipzig	1960—1962	5687	187	3,3
Erzgebirgsvorland				
Dresden und Umgebung	1960—1962	2471	137	5,5
Gebiete um Rochlitz, Limbach-Oberfrohna und Reichenbach/Vogtl.	1962	5607	369	6,6

Das Ergebnis, das mit den Angaben von Mohr (1954) und van den Brink (1957) räumlich nicht vollständig in Übereinstimmung gebracht werden kann, bestätigt offensichtlich ein weiteres Mal die Existenz des Mitteldeutschen Trockengebietes (Meusel, 1950, 1955) auch auf dem zoologischen Sektor. Das Trockengebiet stellt für relativ feuchtigkeitsliebende Spezies und Subspezies offensichtlich ein Ausbreitungshindernis dar, in das von den umgebenden Randgebieten aus vermutlich beständig Vorstöße in das Vakuum hinein unternommen werden. Eine Dauerbesiedlung scheint bisher nirgends erfolgt zu sein, ist aber besonders entlang der Flußläufe zu erwarten.

Außer für die hier besprochene Brandmaus mit östlicher Herkunft gilt das auch für die Hausspitzmaus, *Crocidura r. russula* (Hermann, 1780), mit westlicher Herkunft (Richter, 1963). Umgekehrt wird das Trockengebiet ebenso offensichtlich von steppenliebenden Formen bevorzugt, die außerhalb des Gebietes anscheinend mehr oder weniger fehlen oder nur in geringer Dichte vertreten sind. Zu dieser ökologischen Gruppe zählen der Hamster, *Cricetus cricetus* (Linné, 1758), und das Graue Langohr, *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) (Richter, im Druck).

Die bisherige Vernachlässigung der exakten Fixierung der Grenzen des Verbreitungsareals der Brandmaus überrascht in doppelter Hinsicht. Einmal endet dieses Vorkommen in einem der am dichtesten besiedelten Teile Mitteleuropas. Mangel an Beobachtern und Beobachtungsangaben dürfte also nicht bestehen. Zum anderen handelt es sich um ein Tier, das sowohl im lebenden als auch im toten Zustand an dem schwarzen Rückenstreifen selbst von einem Laien nicht verwechselt werden kann. Auch die Bestimmung nach dem Schädel, etwa im Rahmen von Gewölluntersuchungen, bereitet keine Schwierigkeiten. Es bestehen also allenthalben nur günstigste Voraussetzungen.

Trotzdem kann bis zum Tage anscheinend kein befriedigendes Bild von der Verbreitung des Tieres in den mitteleuropäischen Grenzgebieten des Artareals gegeben werden, und ebensowenig wurde bisher der Versuch unternommen, diesem Mangel durch eine monographische Bearbeitung abzuhelfen. Für eine spezielle Untersuchung etwa der Frage, ob und wenn ja in welcher Weise sich Populationsschwankungen einer Art in den Grenzgebieten in Vorstöße und Rückzüge umsetzen, dürfte die leicht erkennbare Brandmaus ein sehr gutes Untersuchungsobjekt sein.

Literatur

Brink, F. H. van den (1957): Die Säugetiere Europas. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 225 S. (übers. und bearb. von Th. Haltenorth).

Frank, F. (1963): Keine Brandmaus in der Wesermarsch; Beitr. Naturkde. Niedersachs. **16**, 50.

Goethe, F. (1955): Die Säugetiere des Teutoburger Waldes und des Lipperlandes. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster Westfalen **17**, 1–195.

Kahmann, H. (1952): Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna in Bayern; Ber. Naturforsch. Gesellsch. Augsburg **5**, 147–170.

Knorre, D. von (1961): Zur Kleinsäuger-Fauna des Spreewaldes und seines südlichen Vorgeländes. Z. Säugetierkde. **26**, 183–187.

Kratochvil, J. (1962): Notiz zur Ergänzung der Verbreitung von *Apodemus agrarius* und *A. microps* in der Tschechoslowakei; Zool. Listy, Fol. Zool. 11 **(25)**, 15–26.

Kratochvil, J. (1963): Aufforderung an die mitteleuropäischen Theriologen; Z. Säugetierkde. 28, 57–58.

Meusel, H. (1950): Wald und Steppe in Mitteleuropa; Urania **13**, 126–136.

Meusel, H. (1955): Entwurf einer Gliederung Mitteldeutschlands und seiner Umgebung in pflanzengeographische Bezirke; Wiss. Zs. Univ. Halle, Math. nat. **4**, 637–642.

Mohr, E. (1954): Die freilebenden Nagetiere Deutschlands und der Nachbarländer (3. Aufl.); VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 212 S.

Niethammer, J. (1961): Verzeichnis der Säugetiere des mittleren Westdeutschlands; Decheniana **114**, 75–98.

Richter, H. (1963): Zur Verbreitung der Wimperspitzmäuse *(Crocidura,* Wagler, 1832) in Mitteleuropa; Abh. Ber. Staatl. Mus. Tierkde. Dresden **26**, 219–242.

Richter, H. (im Druck): Das Graue Langohr, *Plecotus austriacus* (Fischer, 1829) in der Magdeburger Börde und in Sachsen; Säugetierkdl. Mitt.

Stremme, H. (1949): Die Böden der Deutschen Demokratischen Republik; Berlin.

Tenius, K. (1954): Bemerkungen zu den Säugetieren Niedersachsens; Beitr. Naturkde. Niedersachsens **7**, 33–40.

Anschrift des Verfassers: H. Richter, Dresden A 16, Stübelallee 2

Données écologiques sur le bandicote forestier (*Bandicota indica nemorivaga* (Hodgson, 1836 Muridae)

Par Dao van Tien et Hoang trong Cu

Eingang des Ms. 22. 6. 1964

Le bandicote forestier est une sous-espèce de bandicote assez commune en Extrême-Orient. Son aire de distribution s'étend de l'Inde à la Formose, en passant par toute la Birmanie, la Chine du Sud, le Nord du Vietnam, le Haut Laos et le Nord du Siam (Thailand). Depuis longtemps on a très peu de renseignements écologiques sur l'animal à part quelques notes mentionnées par Jerdon (1874), Blanford (1888), Wroughton

et Shortridge (1912) et les données relativement détaillées fournies par Mo ching Fung (1958). En 1962–63, le Laboratoire de Zoologie de l'Université de Hanoi, dans une étude des rats aux environs de la ville, a rassemblé un certain nombre des renseignements sur l'écologie du bandicote forestier que nous reproduisons ci-dessous, espèrant compléter dans une certaine mesure nos connaissances encore insuffisantes sur sa biologie.

Renseignements sur l'écologie

Habitat: En Indes, d'après Jerdon (1874), l'animal est commun dans les villes et les grands villages, fréquentant les magasins de paddy et les fermes. Au Nord du Vietnam, et au Sud de la Chine, il ne parait pas rare près des villages et des villes, visitant les cultures et les plantations. Son territoire, comme règle, embrasse certains réservoirs d'eau (étangs, rizières, canaux d'irrigation). Au district Ao-chung (Kouang tung), d'après Mo ching Fung (1958) l'animal habite les digues et les diguettes des rizières, y creuse des galeries et se cache souvent dans des monceaux de feuilles de canne à sucre, d'*Eichornia crassipes* ou dans des buissons de bambous au bord des étangs. Aux environs de Hanoi, l'animal habite les champs, près des buissons de graminées (*Saccharum* sp.), souvent à proximité des étangs ou des canaux d'irrigation, et son habitat peut être reconnu par des végétations rabougries à la surface du sol.

Comme tous les mammifères terricoles, le bandicote forestier ne possède pas de plan rigide de constructions, mais adapte ses constructions aux conditions locales. A Ao-chung, d'après Mo ching Fung, la plupart des terriers de l'animal ont 2 à 4 (parfois 6) orifices ouverts. L'orifice d'entrée (de 13 cm de diamètre), reconnu par un petit amas de terre excavée, est souvent dissimulé par les monticules d'*Eichornia* ou d'herbes, tandis que les autre orifices s'ouvrent souvent près des plants de canne à sucre. La galerie d'entrée conduit à une chambre de volume $20 \times 14 \times 20$ cm³, garnie d'une litière de feuilles de canne à sucre et d'*Eichornia* desséchées, laquelle émet 2–4 galeries de fuite parsemées aussi de débris de feuilles d'*Eichornia,* de feuilles et de bourgeons de canne, d'herbes et d'excréments. La direction générale des galeries gagne peu à peu en profondeur, jusqu'à atteindre les racines des plants de canne. La longueur totale des galeries

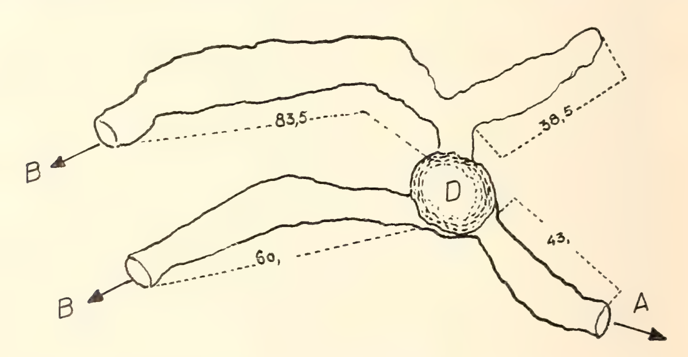


Fig. 1. Terrier d'été du *B. indica* (d'après Mo ching Fung)
A. Orifice d'entrée, B. Orifice de fuite, D. Chambre.

varie de 260 à 750 cm (fig. 1). Puisque les recherches de Mo ching Fung ont été faites en été-automne, le terrier décrit par lui peut être considéré comme un type de terrier d'été.

L'auteur ajoute qu'à côté du terrier permanent, le bandicote creuse encore des gites temporaires de structure beaucoup plus simple servant de refuge en cas de danger.

Le terrier étudié par l'un de nous aux environs de Hanoi considéré comme type de terrier d'hiver est de construction plus complexe. Une galerie d'entrée est bifurquée en deux tunnels conduisant, l'un à un magasin contenant des débris de manioc et de patate desséchés, l'autre à une chambre garnie d'une litière d'herbes et de feuilles sèches. Le diamètre du magasin ainsi que de la chambre est de 15—20 cm. Chaque tunnel émet à son tour plusieurs galeries de fuite dont l'orifice est facilement reconnaissable par un petit tas de terre excavée. Le nombre des orifices de fuite est de 2 à 4 et la longueur totale des galeries de 416 à 1049 cm. Certains terriers présentent en outre quelques galeries d'attaque de longueur variable conduisant aux sources de nourriture (fig. 2).

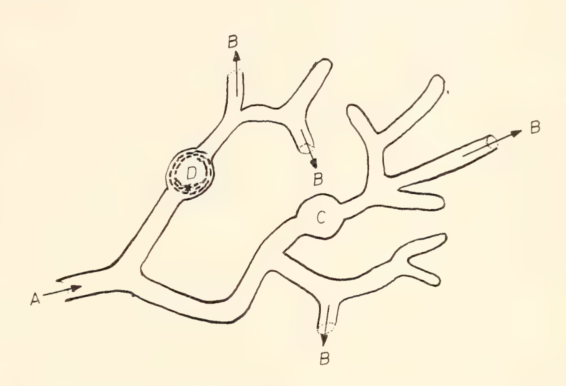


Fig. 2. Terrier d'hiver du *B. indica.* A = Orifice d'entrée B = Orifice de fuite, C = Magasin, D = Chambre.

Alimentation: L'animal a un régime principalement végétarien qui dépend des cultures et des végétations locals. En Indes, il se nourrit largement de graminées et parfois de fruits et de légumes (Blanford, 1888). A Kouang tung, il mange des tubercules de patate, des feuilles et des bourgeons de canne à sucre. Aux environs de Hanoi, il consomme des tubercules de patete, de manioc et des épis de riz. A part des produits de culture, quelques végétations locales font partie aussi de son régime. A Kouang tung, ce sont les feuilles d'*Eichornia,* les bourgeons de *Bambusa* sp. et de *Commelina* sp. et aux environs de Hanoi, ce sont les racines et les herbes de toutes sortes.

Parfois l'animal manifeste ses moeurs carnivores. D'après Kelaart (Jerdon cit.), quelquefois le grand bandicote s'attaque aux volailles. Mo ching Fung a révélé des débris de poisson et de crabe dans quelques galeries étudiées par lui. L'un de nous a noté le cas d'un animal qui, maintenu en cage avec un rat de champ, faute d'aliments, a dévoré son colocataire, n'en laissant que la peau et la queue. Les excréments du bandicote forestier sont des boules cylindriques de 25 mm de longueur, de 10 mm de largeur et de poids 1 gr. Ces boules sont de couleur rouge à l'état frais mais virant au brunâtre, à l'état desséché (Mo ching Fung).

Reproduction: Au Vietnam, l'animal est pubère à la taille de 201 mm (longueur du corps) et au poids de 284 gr. pour le mâle, et à la taille de 205 mm et au poids de 186 gr. pour la femelle.

Il parait se reproduire toute l'année, mais au Vietnam l'intensité reproductrice croit au printemps et en automne. En effet, au cours des recherches en 1962—1963, nous avons trouvé des femelles pleines en Septembre, Octobre tandis que les jeunes animaux abondent principalement en Décembre, Janvier et en Avril, Mai. A Kouang tung, l'intensité reproductrice de l'animal augmente seulement de la fin du printemps au début de l'automne, puis diminue visiblement à partir du mi-automne (Mo ching Fung).

Le nombre de petits par portée varie de 3 à 12 (M. 6,9) chez les animaux aux environs de Hanoi et de 2 à 10 (M. 4—6) chez ceux du Kouang tung. Nous avons trouvé que le plus jeune animal pris au piège en 1962 a les dimensions suivantes: longueur du corps 132 mm, longueur de la queue 104 mm, longueur de la patte postérieure 32 mm, longueur de l'oreille 24 mm, poids 54,65 gr.

De ce qui précède, le bandicote aux environs de Hanoi a une fécondité plus grande

par rapport à celui du Kouang tung. Non seulement, la période intense de la reproduction est plus longue, la portée est aussi plus grande.

Activité: L'animal a une activité principalement nocturne. Le jour, il se cache dans des terriers ou des buissons pour aller la nuit en quête de la nourriture (Mo ching Fung). En Indes, dans certaines régions, il reste le jour dans les fossés mais entre, la nuit, dans les habitations (Jerdon). Cependant aux environs de Hanoi, l'un de nous a vu deux fois l'animal sortir le jour, à midi, parcourant d'un buisson à l'autre. Ceci confirme l'observation de Mo ching Fung que l'animal peut quitter le gite le jour pour l'alimentation.

Comportement: D'après Mo ching Fung, c'est un animal prudent, car il a l'habitude de rester quelques minutes en observation avant de sortir du gite. Au moindre danger, il se retourne et par les mouvements des pattes postérieures, bouche rapidement l'orifice d'entreé avec de la terre. Mac Master (Blanford cit.) a présumé qu'il est paresseux, poltron et grogne comme un porc quand il est attaqué. Mo ching Fung et nous mêmes ont remarqué qu'il est timide et fuit au moindre bruit, mais s'il est acculé, peut prendre une attitude de menace avec l'antérieur du corps surélevé, les dents en affiche, et des grognements saccadés. L'un de nous a remarqué aussi que de temps à autre, il peut pousser des cris "kuc, kuc . . ." à la manière de l'écureuil. Déjà Shortridge (1912) a noté que le grand bandicote aime beaucoup de l'eau. Mo ching Fung a remarqué qu'il est bon nageur et peut rester 15 minutes sous l'eau. Enfin, Sterndale (Blanford cit.) a pu maintenir un bandicote en captivité complète.

Importance économique et épidémiologique: Quoique dans certaines régions de l'Inde, l'animal est capturé pour de l'alimentation, le bandicote est reconnu unanimement comme nuisible. Jerdon a remarqué qu'à Ceylan, l'animal cause de grands dégâts aux cultures de pomme de terre, de pois . . . et qu'en Indes, il est très nuisible aux magasins de graines et par occasion aux volailles. En outre, en creusant des galeries au dessous des murs, il porte préjudice aux fondations des bâtiments. Mo ching Fung a noté qu'au Kouang tung, l'animal nuit grandement aux plantations de canne à sucre. Non seulement il fait flétrir des plants par des galeries souterraines mais abat aussi des plants pour en manger le tronc et le bourgeon terminal. A l'évalution de l'auteur, un individu peut terrasser jusqu'à cinq plants par nuit. Aux environs de Hanoi, le bandicote cause des dégâts principalement aux cultures de manioc, de patate et parfois de riz. Non seulement il en mange les tubercules et les épis, mais fait coucher des plants de manioc et de patate par de nombreuses galeries creusées sous terre.

La valeur épidémiologique de l'animal est aussi soulignée depuis longtemps. En Indes, d'après Shortridge, le bandicote est dit lié à la peste et parfois trouvé mort en grand nombre par cette cause. En 1915, une épidémie de peste à Ceylan a pour vecteur le grand bandicote (Philip, 1917, J. Hyg. 15). Au Kouang tung, il est agent de transmission de la leptospirose par ses excréments infectés dilués dans l'eau des étangs. Puisqu'il n'y a encore aucune donnée sur la valeur épidémiologique du bandicote forestier au Vietnam, à notre avis, l'étude de l'animal au point de vue épizootologique doit être prise en considération.

Summary

The authors present some data on the ecology of the great bandicoot rat (*Bandicota indica nemorivaga* Hodgson) in India, S. China and N. Vietnam.

This is a burrower, common in fields near the villages and towns. It feeds on cultivated vegetations (semences, root, sugar-cane . . .) and has a nocturnal habit. It breeds during the year but is more fecund from the spring to the autumn and 2—12 youngs are produced per birth.

This bandicoot rat is very destructive to harvest and is a vector of plague and leptospirosis.

Zusammenfassung

Die Bandikutratte, *Bandicota indica nemorivaga* Hodgson, lebt in Indien, Süd-China und Nord-Vietnam. Sie ist ein grabendes Tier, gemein in Feldern nahe den Dörfern und Städten; sie ist nachtaktiv. Die Fortpflanzung findet während des ganzen Jahres statt, am intensivsten in der Zeit von Frühjahr bis Herbst. Im Wurf sind 2 bis 12 Junge. Die Art ist ein arger Schädling für die Feldfrüchte und Überträger von epidemischen Krankheiten und der Leptospirose.

Bibliographie

Blanford, W. T. (1888): Faune Brit. India, Mammalia.
Hirst, L. F. (1953): Conquest of plague. Oxford.
Jerdon, T. C. (1874): The Mammals of India. London.
Mo ching Fung (1958): Preliminary survey of the smaller Bandicoot-rat (*Bandicota nemorivaga* Hodgson), Dong-wuxue Zazhi, 2, 3:174 (en chinois).
Wroughton, R. C., et Shortridge, G. S. (1912): J. Bombay N. H. Soc., 21: 1185.

Anschrift der Verfasser: Prof. Dao van Tien und Mr. Hoang trong Cu, Laboratoire de Zoologie, Université de Hanoi

Wie viele Orangs gibt es in Gefangenschaft?

Der Orang Utan ist ohne jeden Zweifel eine der am schwersten bedrohten Tierarten. Zwar sind die Bestandsschätzungen in freier Wildbahn wenig zuverlässig. Doch wenn man berechnet, wie viele Orangs jedes Jahr gefangen und getötet werden, dann kann man ebenfalls berechnen, daß innerhalb von 10 Jahren kaum mehr Orangs in Freiheit vorhanden sein werden, selbst dann nicht, wenn man jetzt einen Schätzungsfehler von 50 Prozent machen sollte.

Es wird also eine Zeit kommen, wo es Orangs nur noch in Gefangenschaft geben wird. Deshalb werden ein guter Zoobestand und gesunde Zuchtgruppen immer wichtiger werden, und so ist es von wesentlicher Bedeutung, daß man schon jetzt einen Überblick darüber bekommt, wie groß die Gefangenschafts-Bestände im Augenblick sind. Im International Zoo Yearbook IV, 1964, wird als Gesamtzahl der Orangs in Zoologischen Gärten 281 Tiere angegeben. Aber wie viele in Gefangenschaft gibt es außer in den Zoologischen Gärten noch anderweitig? Eine Nachprüfung in den USA ergab, daß in den verschiedenen Research Laboratories nicht weniger als 53 Orangs gehalten werden. Mr. Clyde A. Hill (San Diego Zoological Garden) bat mich zu ermitteln, wie viele Orangs es in europäischen Versuchsanstalten gibt. So wäre ich den deutschen Kollegen dankbar für Meldung der bei ihnen gehaltenen Orangs, möglichst mit Angabe von Alter und Geschlecht. Auch solche Angaben aus Laboratorien anderer europäischer Länder wären mir sehr willkommen.

Dr. A. C. V. van Bemmel, Zoo Blijdorp, Rotterdam

SCHRIFTENSCHAU

Hershkovitz, Ph.: **Evolution of the neotropical Cricetine rodents (Muridae) with special reference to the Phyllotine group.** Fieldiana: Zoology Vol. 46. publ. Chicago Natural History Museum 1962. 524 pp., Abb.

Cricetinae aus der *Phyllotis*-Gruppe gehören zu den frühesten Einwanderern über die panamaische Landbrücke nach Südamerika. Sie haben hier eine enorme Artenfülle hervorgebracht und nahezu alle Lebensräume außer der reinen Hylaea besiedelt. Zu ihnen gehören wichtige Schädlinge und Krankheitsüberträger (*Zygodontomys*). Einige Arten (*Phyllotis, Callomys*) sind kommensal. Hershkovitz bringt eine sorgfältige Bearbeitung der schwierigen Gruppe auf Grund der Untersuchung eines sehr reichen Materials (2500 Individuen). Von den 132 beschriebenen Formen der Phyllotinae fehlen nur 5 im Untersuchungsgut.

Die systematische Revision, die für lange Zeit maßgebend bleiben wird, betrifft die Gattungen *Callomys, Eligmodontia, Zygodontomys, Phyllotis, Galenomys, Andinomys, Chinchillula, Pseudoryzomys* und *Euneomys.*

Die hervorragend ausgestattete Arbeit bietet sehr viel mehr als die systematische Bearbeitung einer umfangreichen Säugergruppe. Sie berücksichtigt eingehend biologische und evolutive Probleme (Fortpflanzung, Ökologie, Jugendentwicklung, Sympatrie und Allopatrie, Soziologie, Lebenscyklus, Parasiten usw.). Von besonderer Bedeutung und musterhaft für künftige Arbeiten sind die allgemeinen Abschnitte über Habitus und Morphologie (Füße, Schwanz, Schädel, Baculum, Gebiß). Eindrucksvoll klare und saubere Abbildungen und zuverlässige Angaben zur Methodik (Messungen) erhöhen den Wert der Abhandlung. Der allgemeine Teil umfaßt 115 Seiten. Dem systematischen Teil sind außer Schädel- und Gebißbildern reichlich sehr subtil ausgearbeitete Verbreitungskarten beigegeben. Jeder Säugetierforscher sollte diese Arbeit kennen. Wir können nur hoffen, daß der Verfasser geplante Untersuchungen anderer südamerikanischer Säugetiergruppen in nicht zu ferner Zeit folgen läßt.

D. Starck, Frankfurt am Main

Petter, Francis: **Les Mammifères.** Presses Universitaires de France, 108, Boulevard Saint-Germain, 1963. 126 S., 25 Fig. im Text.

Es ist dem Verfasser gelungen, auf 126 Seiten nicht nur das Wesentliche über Abstammung, anatomische Besonderheiten, Klassifikation, Fortpflanzungsbiologie, Sinnesphysiologie, Verhalten, Ökologie und wirtschaftliche Bedeutung zu behandeln, sondern auch in jedem Kapitel den Text durch konkrete Beispiele zu beleben. Bei der gegebenen Knappheit der Darstellung ist die Verflechtung von Sinnesphysiologie mit Verhalten, von Ökologie mit Anatomie besonders ansprechend. Nur der Abschnitt „Haustiere" könnte in einer 2. Auflage durch Auswertung neuerer Arbeiten gewinnen. Ein im besten Sinne populär-wissenschaftliches Bändchen!

K. Zimmermann, Berlin

Nickel-Schummer-Seiferle: **Lehrbuch der Anatomie der Haustiere.** Bd. I und Band II. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg. Bd. I 518 S., 517 Abb., 108,– DM, Bd. II, 428 S., 559 Abb., 98,– DM.

Die Lehrbücher der Anatomie der Haustiere sind von jeher für die Säugetierkunde von besonderer Bedeutung, weil sich in ihnen sehr ins einzelne gehende Angaben über bauliche Besonderheiten wichtiger Säugetiere befinden. Das Lehrbuch von Nickel-Schummer-Seiferle zur Anatomie der Haustiere setzt diese große Tradition fort. Es ist keine vergleichende Anatomie im zoologischen Sinne, sondern ähnlich seinen Vorgängern eine hervorragende und vielseitige Quelle zur Kenntnis der Baubesonderheiten von Haustieren.

Im Band I wird der Bewegungsapparat, in Band II die Eingeweide behandelt; Nickel und Schummer zeichnen für diese Bearbeitungen verantwortlich. Der Fachmann ist überrascht über die Fülle neuer Originalbefunde, die in diese Werke eingearbeitet worden sind. Hervorragende Abbildungen, vorwiegend aus den Instituten der Verfasser, erläutern den klaren und übersichtlichen Text. Alles in allem, es ist wiederum ein Standardwerk entstanden, das sich für die nächsten Jahrzehnte einen festen Platz in der Forschung behaupten wird.

W. Herre, Kiel

Slater, Lloyd: **Bio-Telemetry.** The Use of Telemetry in Animal Behavior and Physiology in Relation to Ecological Problems. Proceedings of the interdisciplinary conference, New York. Symposium Publications Division. Pergamon Press, Oxford — London — New York — Paris, 1963, 372 S., Abb., (£ 6. 6 s).

Dem Studium tierischer Verhaltensweisen sind in freier Wildbahn für die direkte Beobachtung häufig Grenzen gesetzt; so werden Fernbeobachtungen notwendig. Physiker und Biologen fanden sich zu einem Symposium in New York zusammen, um methodische Grundlagen der Telemetrie und deren Anwendung im biologischen Bereich zu erörtern. Der derzeitige Stand der Telemetrie-Methoden, Berichte über Telemetriestudien bei Zug- und Wanderungsphänomenen, bei Orientierungsstudien und ökologischen Untersuchungen wurden vorgelegt. Außerdem wird über die Ergebnisse bei Verhaltensforschungen und bei solchen zur Klärung physiologischer Prozesse berichtet. Die verschiedenen Befunde sind außerordentlich anregend, weil sie über Ergebnisse des Einsatzes wenig bekannter Untersuchungsmethoden Kenntnis geben.

W. Herre, Kiel

THENIUS, S. ERICH: **Versteinerte Urkunden.** Die Paläontologie als Wissenschaft vom Leben in der Vorzeit. Springer-Verlag, Berlin–Göttingen–Heidelberg, 1963. „Verständliche Wissenschaft, 81. Band". XII + 174 S., 77 Abb., 7,80 DM.

In knapper, klarer Sprache wird zunächst dargelegt, daß die Paläontologie eine selbständige Wissenschaft ist. Die Probleme der Fossilisation werden anschaulich gemacht, über die Fossilien im Volksglauben und die Arbeitsmethoden moderner Palaeontologen folgen Schilderungen. Aufschlußreich, besonders für die Säugetierkunde, sind die Ausführungen über die Bedeutung der Fossilisation für die stammesgeschichtlichen Vorstellungen, sowie über vorzeitliche Lebensspuren und Lebensräume. Eine Zusammenstellung über lebende Fossilien beschließt das Werk. Der bekannte Wiener Palaeontologe THENIUS bezeugt durch dieses Büchlein erneut, daß in ihm die alte Wiener Tradition der Verknüpfung lebendiger Schilderung mit sauberer Forschung einen hervorragenden Vertreter fand. W. HERRE, Kiel

NARR, KARL J.: **Kultur, Umwelt und Leiblichkeit des Eiszeitmenschen.** Studien zu ihrem gegenseitigen Verhältnis. Gustav Fischer–Verlag, Stuttgart, 1963. 142 S., 5 Karten, 9 Abb., 2 Tab. 26,– DM.

Die Fragen der Eiszeiten bieten für die Säugetierkunde eine Fülle interessanter Probleme, weil die Tierwelt in dieser Epoche bemerkenswerte Wechsel im europäischen Raum zeigt. Außerdem werden die Zeugnisse der aufsteigenden Menschheit immer faßbarer. NARR gibt eine außerordentlich anregende und vielseitige Übersicht über die frühesten Menschen und ältesten Bewohner Europas, er schildert Kultur und Umwelt der Neandertaler und das Leben der Wildbeuter, sowie der Blütezeit des europäischen höheren Jägertums. Die Abhängigkeit der Ausbreitung der Menschheit und auch der Säugetiere von den Umweltfaktoren des Eiszeitalters und die Veränderungen zu Beginn der Nacheiszeit werden anschaulich. Das Buch gibt eine Fülle von wichtigen Problemen und Anschauungen. W. HERRE, Kiel

NORMAN, J. R./FRASER, F. C.: **Riesenfische, Wale und Delphine.** Übersetzt und bearbeitet von Gerhard Krefft und Kurt Schubert. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1963. 341 S., 119 Abb., 24,– DM.

Das bewährte englische Buch ist von erfahrenen deutschen Fachleuten bearbeitet worden; somit liegt über die Riesenfische, Wale und Delphine eine moderne Übersicht vor. KREFFT zeichnet für die Riesenfische verantwortlich, für Wale und Delphine SCHUBERT. Die Säugetierkunde ist vor allem an den Ausführungen von SCHUBERT interessiert. Er schildert die Merkmale der verschiedenen Familien Wale und Delphine, macht Angaben über die wichtigsten Besonderheiten der Gestalt, sowie der Biologie, er bringt Hinweise über die Geschichte und Bedeutung der Nutzung für die Wirtschaft des Menschen. Bestimmungstabellen runden das Bild ab, so daß das Buch als vielseitig verwertbar bezeichnet werden kann. W. HERRE, Kiel

Report Nr. 19, Department of Nature Conservation. Cape Town, 1962, 142 S., Abb.

Unter den vielen Rechenschaftsberichten, welche Naturschutzorganisationen vorlegen, verdient der 19. Report des Department of Nature Conservation der Kap-Provinz, Kapstadt, besonderes Interesse. Einleitend sind Erfolge der Arbeit und der Gesetzgebung sowie noch verbleibende Wünsche zusammengestellt. Es folgt ein Abschnitt über die Fischerei in den Gewässern des Landes. Für den Säugetierkundler sind die Ausführungen über die Fauna und Flora wertvoll. Nach Berichten über Wassergeflügel gibt SIEGFRIED eine interessante Übersicht über die in die Kap-Provinz eingeführten Wirbeltiere, die von ELTONS Buch „The ecology of invasions by animals and plants" ausgeht und das Schicksal eingeführter Fische, Reptilien und Säugetiere in Südafrika verfolgt. An Säugern werden besonders Ratten, Hausmaus, Kaninchen, das amerikanische Grauhörnchen, verschiedene Hirsche, Tahr, Mink, Nutria sowie die Haustiere und deren Verwilderung erörtert. Sodann gibt BRAND eine Übersicht über den Bontebok, *Hippotragus leucopheus,* dessen Gesamtzahl mit nur noch 525 Individuen angegeben wird. Auch die Berichte über die Raubtierkontrollmaßnahmen und der Bericht von HANSE über die Beziehungen zwischen Landwirtschaft und *Procavia capensis* sind bemerkenswert. Angaben über die Arbeit der Museen runden das Bild. W. HERRE, Kiel

Steinemann, Paul: **Geheimnisvolle Zoo-Kinderstube.** Orell Füßli Verlag, Zürich, 1963. 178 S., 61 Photos auf 32 Kunstdrucktafeln, 19,– DM.

Der Baseler Zolli hat sich durch die Vermehrung vieler sonst selten oder noch nie zuvor gezüchteter Tierarten internationalen Ruf erworben. Über diese Ergebnisse erschien manche wissenschaftliche Mitteilung. Im vorliegenden Buch berichtet der Verf. darüber, wieviel Mühe auch der Tierpfleger aufbringen muß, um zu solchen Erfolgen beizutragen. Er spricht als Praktiker, und seine Berichte sind immer nüchtern, oft wohl etwas trocken, aber nie übertrieben. Die vielen Verbeugungen vor der offiziellen Wissenschaft wären besser unterblieben. Das Buch ist für das große Publikum gedacht. Der Fachmann findet eine Menge Daten zusammengetragen, die er sich sonst mühsam aus sehr verstreuten Quellen zusammenholen müßte. Der Titel des Buches bezieht sich anscheinend auf die Geheimnisse des Berufs des Tierpflegers! Die Bebilderung mit Aufnahmen des Verf. ist ausgezeichnet; manches Bild ist sogar einzigartig.

A. C. V. van Bemmel, Rotterdam

Autrum, H. J.: **Ergebnisse der Biologie.** Bd. 26: Orientierung der Tiere. Animal Orientation. Symposium in Garmisch-Partenkirchen vom 17. bis 21. 9. 1962. Springer-Verlag, Berlin–Göttingen–Heidelberg, 1963. 323 S., 137 Abb., 137 Figuren, 58,– DM.

Der Herausgeber bespricht kurz das Problem der Analyse der Orientierung der Tiere in Raum und Zeit und betont, daß verschiedenste Arbeitsrichtungen an der Erforschung der Orientierungsleistungen beteiligt sind: Sinnesphysiologie, Verhaltensforschung, Neurophysiologie, Kybernetik, Biophysik und mathematische Statistik. In 25 Aufsätzen (meist Originalarbeiten; 13 in englischer, 10 in deutscher, 2 in französischer Sprache) kommen Vertreter der genannten Fachrichtungen zu Wort. Der Band gibt keinen Gesamtüberblick, vermittelt aber einen sehr guten Einblick in die von den verschiedensten Forschungsrichtungen in neuester Zeit bearbeiteten Fragen der Orientierung der Tiere.

M. Röhrs, Hamburg

Gründung einer „Internationalen Primatologen-Gesellschaft"

Aus Anlaß der Eröffnung des ersten (von insgesamt 7) „Regional Primate Research Centers" in Covington/Louisiana, hatte dessen Direktor, Dr. A. Riopelle, vom 5. bis 7. November vorigen Jahres eine größere Anzahl von Primatologen eingeladen. Auf dieser Zusammenkunft wurde eine „International Primatological Society" gegründet. Zweck der Gesellschaft ist die Förderung und Koordinierung aller Arten von Forschung an Primaten einschließlich derjenigen Arbeiten, die medizinischen Zwekken dienen. Besonderer Wert wird auf die Intensivierung des Gedankenaustausches gelegt.

Als Vorstand wurden gewählt: Präsident: Dr. L. Carmichael, Washington – 1. Vizepräsident: Prof. Dr. D. Starck, Frankfurt a. M. – 2. Vizepräsident: Prof. Dr. Vandebroek, Leuven, Belgien – Generalsekretär: Prof. Dr. H. Hofer, Frankfurt a. M. – Sekretär für Amerika: Dr. C. R. Carpenter, Chapel Hill, North Carolina – Sekretär für Asien: Prof. Dr. K. Imanishi, Kyoto, Japan – Sekretär für Europa und Schriftführer: Dr. H. Preuschoft, Tübingen – Schatzmeister: Dr. H. Sprankel, Frankfurt a. M.

Sitz der Gesellschaft ist Frankfurt a. M., wo auch im Jahre 1966 die nächste Versammlung stattfinden soll.

Der Mitgliederbeitrag beträgt, solange noch keine Zeitschrift herausgegeben wird, 8,– DM im Jahr, das Konto des Schatzmeisters bei der „First National City Bank", Filiale Frankfurt a. M., hat die Nummer 202 908.

Die Deutsche Gesellschaft für Säugetierkunde versendet als Gabe für ihre Mitglieder den Band „Säugetiere und ihre Welt" von Ognew. Der Versand begann im März 1965.

Mammals

C 22209 F

ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

30. BAND · HEFT 4

Juli 1965



VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

Inhalt

Die „Zeitschrift für Säugetierkunde" veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Säugetierkunde, ferner Einzel- und Sammelreferate, Besprechungen der wichtigsten internationalen Literatur, kleine Mitteilungen und die Bekanntmachungen der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde", deren alleiniges Organ sie gleichzeitig ist. Die Veröffentlichungen erfolgen in deutscher, englischer oder französischer Originalfassung mit Zusammenfassung in mindestens zwei Sprachen.

Herausgeberschaft und Schriftleitung: Manuskriptsendungen sind zu richten an einen der Herren Herausgeber oder direkt an die Schriftleiter: Frau Dr. Erna Mohr, Hamburg-Langenhorn 1, Krämerstieg 8 (Tel. 59 85 86), oder Prof. Dr. Manfred Röhrs, Zoologisches Staatsinstitut, Hamburg 13, Von-Melle-Park 10 (Tel. 44 19 71).

Manuskripte: Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu schreiben. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Von der Beigabe umfangreicher Tabellen soll abgesehen werden. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen, wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen, sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen aus bereits erfolgten Veröffentlichungen ist eine genaue Quellenangabe erforderlich. Jeder Originalarbeit ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in wenigen Zeilen anzufügen. Mit der Übergabe des Manuskriptes überträgt der Verfasser dem Verlag Paul Parey das Recht, die Herstellung von photomechanischen Vervielfältigungen in gewerblichen Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens vom 14. 6. 1958 zu genehmigen.

Sonderdruck: Anstelle einer Unkostenvergütung erhalten die Verfasser von Originalbeiträgen und Sammelreferaten 50 unberechnete Sonderdrucke. Mehrbedarf steht gegen Berechnung zur Verfügung, jedoch muß die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der Korrekturfahnen erfolgen.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint alle 2 Monate; 6 Hefte bilden einen Band; jedes Heft umfaßt 4 Druckbogen. Der Abonnementspreis beträgt je Band 62,— DM zuzügl. amtl. Postgebühr. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Einzelbezugspreis der Hefte: 12,80 DM. Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstraße 12, bestellt werden.

Die Mitglieder der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde" erhalten die Zeitschrift unberechnet im Rahmen des Mitgliedsbeitrages.

Z. Säugetierkunde, 30 (1965), H. 4, S. 193—256

Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Conepatus* Molina, 1782 [1, 2]

Von Hilde Kipp

Aus dem Institut für Haustierkunde der Christian-Albrechts-Universität Kiel
Direktor: Professor Dr. sc. nat., Dr. med. h. c. Wolf Herre

Eingang des Ms. 10. 7. 1964

I. Einleitung

Mit der vorliegenden Arbeit soll ein Beitrag zur Kenntnis der südamerikanischen Stinktiere der Gattung *Conepatus* geleistet werden. Mein Hauptinteresse gilt der Klärung der systematischen Zusammenhänge innerhalb dieser Gattung, für die seit der Entdeckung durch Molina 1782 eine beträchtliche Anzahl unterschiedlicher Formen beschrieben worden ist.

Die Stinktiere oder Skunks gehören zur Familie der Musteliden. Sie sind in der Neuen Welt vertreten mit drei Gattungen: 1. *Spilogale,* dem „spotted skunk"; 2. *Mephitis,* dem „striped skunk"; 3. *Conepatus,* dem „hog-nosed skunk". Während die ersten beiden Gattungen in Nord- und Mittelamerika beheimatet sind, hat die Gattung *Conepatus* ihr Hauptverbreitungsgebiet auf dem südamerikanischen Kontinent und kommt nach Norden lediglich bis Mexiko und im südlichen Texas vor.

Die Formen der nordamerikanischen Fauna sind in der Regel weit besser erforscht als die südamerikanische Fauna. Während in den Vereinigten Staaten große Serien gesammelt und bearbeitet worden sind, beschränkt sich das Material aus Südamerika in vielen Fällen auf wenige oder einzelne Exemplare, die zudem in den Museen Europas, Süd- und Nordamerikas verstreut sind. Dadurch ist eine systematische Untersuchung erschwert. Für die südamerikanischen Stinktiere gründet sich die Beschreibung von Arten und Unterarten überwiegend auf solche Museumsexemplare, wobei zur Kennzeichnung und Unterscheidung der Formen Fellmerkmale dienten. Das Problem dieser Arbeit besteht darin, die bisher verwendeten Kriterien auf ihren taxonomischen Wert hin zu überprüfen und, im Zusammenhang mit einer Reihe von weiteren Merkmalen, die Existenz von gruppenspezifischen Unterschieden und ihre Bedeutung zu erforschen.

II. Allgemeine Kennzeichen und Biologie der Gattung *Conepatus*

Kennzeichen: Die südamerikanischen Stinktiere oder „Zorrinos" sind etwa hauskatzengroße Pelztiere mit einem mehr oder weniger dichten und langen Haarkleid. Die Grundfarbe variiert von kaffeebraun bis schwarzbraun; an der Bauchseite sind die Tiere gewöhnlich heller. Der Rücken ist gekennzeichnet durch zwei weiße Streifen, die im typischen Falle von der Stirn bis auf den Schwanz verlaufen, im einzelnen jedoch in Länge und Breite stark abweichend ausgebildet sein können. Der Schwanz ist langbehaart und bildet einen auffälligen, schwarz-weißen Wedel; die Weißzeichnung im Schwanz kann reduziert sein oder ganz fehlen. Sie haben nackte oder halbnackte Sohlen und 5 kurze, durch Membranen verbundene Zehen mit langen, halb einziehbaren Krallen, die an den Vorderpfoten länger sind als an den hinteren. Die nackte Nasen-

[1] Ergebnisse der Südamerikaexpeditionen Herre/Röhrs 1956/57 und 1962

[2] Frau Dr. Erna Mohr zum 70. Geburtstag gewidmet.

spitze ist dick und steht rüsselartig vor, was ihnen den Namen „hog-nosed skunk" eingetragen hat. Das Gehörloch ist in der Behaarung ausgespart und mit kurzer, verkümmerter Ohrmuschel versehen. Die Gebißformel ist konstant: $\frac{3 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 2}$. Beiderseits des Anus sitzt je eine der berüchtigten Stinkdrüsen, deren schleimiges Sekret den unangenehm duftenden Stoff „Butylmerkaptan"

$$\left(\begin{array}{ccccccccccc} & & H & & H & & H & & H & & \\ & & | & & | & & | & & | & & \\ H & - & C & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & | & & | & & | & & | & & \\ & & H & & H & & H & & S & & \\ & & & & & & & & & \backslash & H \end{array}\right)$$

enthalten soll (Röhl, 1959).

Biologie: Die Zorrinos kommen sowohl in den heißen tropischen Gebieten als auch in den subtropischen und gemäßigten Zonen vor. Ihr Lebensraum sind die Gras- und Buschsteppen, die offenen Felder oder Bergschluchten und Steinbrüche. In den dichten, großen Wäldern sollen sie nicht anzutreffen sein (Cabrera et Yepes, 1960). Im Gebirge gehen sie bis zu Höhen von 3000 m hinauf.

Die Skunks sind Nacht- und Dämmerungstiere, die jedoch gelegentlich auch am Tage ihre Verstecke verlassen, dann aber das grelle Sonnenlicht scheuen. Tagsüber halten sie sich in Höhlen auf, die sie mit ihren kräftigen Krallen und dem Rüssel graben oder von anderen Tieren übernehmen. Sie verkriechen sich auch zwischen Steinen, ausgewaschenen Baumwurzeln und dergleichen. Bei Einbruch der Dämmerung verlassen sie ihre Behausungen und gehen auf Nahrungssuche. Stinktiere leben in der Hauptsache von großen Insekten, jagen aber auch kleine Eidechsen und Schlangen oder kleine Nagetiere und junge Vögel. Nach Cabrera et Yepes (1960) streifen sie einzeln umher, in schwerfällig trottender, schwankender Gangart, wobei sie häufig anhalten, um zu wittern oder mit dem Rüssel zu scharren. Tschudi (1844) berichtet dagegen in seiner „Fauna Peruana" in anschaulicher Weise, wie er in mondhellen Nächten oft Scharen von 12 bis 15 Skunks beim Spielen beobachtet habe: „. . . sie hüpfen wie Katzen mit gebogenem Rücken, gesenktem Kopf und aufgerichtetem Schwanz, graben Löcher, um Insektenlarven und Würmer zu suchen, balgen und beißen sich, wobei sie ein grunzendes oder gellendes, abgebrochenes Geschrei ausstoßen. Oder sie sitzen ruhig auf den Hinterpfoten wie Eichhörnchen, jedoch ohne den Schwanz aufzurichten, und reiben mit unglaublicher Schnelligkeit die Nägel der Vorderfüße gegeneinander, wodurch ein so eigentümliches Geräusch entsteht, daß man nach einmaligem Hören die Tiere in stillen Nächten schon aus großer Entfernung daran erkennen kann" (Übersetzung des spanischen Zitats).

Wenn der Skunk überrascht wird oder sich sonst angegriffen fühlt, bleibt er ruhig stehen, wendet seinem Feind die Analregion zu und schießt unter plötzlicher Bewegung des Schwanzes sein stinkendes, ekelerregendes Sekret ab. Dabei zeigt er ein erstaunliches Richtungs- und Distanzgefühl. Röhl (1959) schreibt, die Verteidigungswaffe sei so wirksam, daß selbst weit größere Gegner wie Tiger (= Jaguar) und Puma davon „betäubt" würden und das Stinktier so vor einer Verfolgung geschützt sei. Von den verschiedenen Autoren wird betont, daß die Stinkdrüsen nur zur Verteidigung und nicht als Angriffswaffe eingesetzt werden. Nach dem Herausoperieren der Drüsen sollen die Zorrinos sehr zahme und anhängliche Hausgenossen werden.

III. Systematik der Gattung *Conepatus*

Der erste Teil meiner Arbeit enthält eine zusammenfassende Darstellung der systematischen Literatur über die Stinktiere. Den Ausgangspunkt für das Literaturstudium bildet die Systematik nach Cabrera im „Catalog de los Mamiferos" (1957), die bisher

einzige umfassende Bearbeitung der Taxonomie und Nomenklatur für die Gattung *Conepatus*. CABRERA unterscheidet folgende 5 Arten mit insgesamt 15 Unterarten (die Reihenfolge ist hier nach geographischen Gesichtspunkten abgeändert):

1. Art: *Conepatus humboldti* Gray, 1837

2. Art: *Conepatus castaneus* D'Orbigny et Gervais, 1847
a. *C. castaneus castaneus* D'Orbigny et Gervais
b. *C. castaneus proteus* Thomas

3. Art: *Conepatus chinga* Molina, 1782
a. *C. chinga budini* Thomas
b. *C. chinga chinga* Molina
c. *C. chinga giosoni* Thomas
d. *C. chinga mendosus* Thomas
e. *C. chinga suffocans* Illiger

4. Art: *Conepatus rex* Thomas, 1898
a. *C. rex rex* Thomas
b. *C. rex inca* Thomas

5. Art: *Conepatus semistriatus* Boddaert, 1784
a. *C. semistriatus amazonicus* Lichtenstein
b. *C. semistriatus quitensis* Humboldt
c. *C. semistriatus semistriatus* Boddaert
d. *C. semistriatus zorrino* Thomas
e. *C. semistriatus taxinus* Thomas

Für jede Art bzw. Unterart nennt CABRERA das mehr oder weniger gut bekannte Verbreitungsgebiet und den Fundort des Typus. Eine geographische Übersicht nach diesen Angaben gibt Abb. 1. CABRERA fügt den einzelnen Subspezies kurze Anmerkungen bei, welche die von ihm getroffenen Entscheidungen über die systematische Stellung und Abgrenzung der einzelnen Formen z. T. in Frage stellen, zumindest als wenig gesichert erscheinen lassen. Ein Bestimmungsschlüssel fehlt; die Liste der als Synonyma erachteten Originalbeschreibungen ist jedoch vollständig aufgeführt, so daß an Hand der Quellen ein differenziertes Bild von den gemeinen Formen rekonstruiert und darüber hinaus überprüft werden konnte, wieweit die zugrunde gelegten Forschungsarbeiten den Anforderungen einer modernen Taxonomie genügen.

Für jede Art bzw. Unterart wurde ein Merkmalskatalog aus allen Beschreibungen der jeweils angegebenen Synonyma zusammengestellt. Differenzen und Widersprüchlichkeiten zwischen den Beschreibungen der einzelnen Autoren werden im Zusammenhang mit der jeweiligen Merkmalsbewertung erörtert und gegeneinander abgewogen. Bei der Zusammenfassung der Merkmalsangaben sind die Bemerkungen über Schädelbesonderheiten von mir vernachlässigt worden, da die Beschreibungen des Stinktierschädels zu unvollständig und wenig vergleichbar sind. Zwei gelegentlich erwähnte Fellmerkmale wurden ebenfalls außer acht gelassen; es handelt sich um die „Richtung des Haarstrichs im Nacken" (Wirbelbildung), einem Merkmal, das nur von THOMAS beschrieben worden ist, wobei dieses Kriterium durch seine eigenen Aussagen wieder entwertet wird, und um die „Grundfärbung des Pelzes", die nach einigen Angaben schon innerhalb von einheitlichen Populationen stark variieren soll. Außerdem läßt sich an den Bälgen nicht mehr feststellen, ob Farbänderungen durch das Gerben eingetreten sind.



Abb. 1. Verbreitung der Gattung *Conepatus* und Fundorte der Typen

Verbreitung und Kennzeichnung der Arten

1. *Conepatus humboldti* Gray, 1837: Der „Patagonien-Skunk" *Conepatus humboldti* hat sein Verbreitungsgebiet im südlichen Zipfel des südamerikanischen Kontinents. Als nördliche Grenze gibt Cabrera den Rio Negro und die Provinz Chiloé an, als südliche die Straße von Magellans. Trouessart (1898) und Allen (1916) erwähnen dagegen auch Funde von der Insel Terra del Fuego.

Conepatus humboldti ist ein mittelgroßer Skunk mit einer durchschnittlichen Rumpflänge von etwa 40 cm. Nach Cabrera et Yepes (1960) ist der relativ kurze Schwanz —

weniger als eine halbe Rumpflänge — besonders charakteristisch für diese Art. *C. humboldti* zeichnet sich außerdem gegenüber allen anderen Arten durch eine sehr geringe Variabilität der Fellzeichnung aus. Die weißen Dorsalstreifen beginnen auf der Stirn und laufen als annähernd parallele Bänder über Rücken und Schwanz hin. Auf der ersten Hälfte des Schwanzes sind sie noch getrennt und verlaufen seitlich. Das Schwanzende erscheint in der Aufsicht als einheitlich weißes Büschel. Insgesamt trägt der Schwanz drei verschiedenartige Haargruppen: 1. die einfarbigen, sehr langen Weißhaare als Fortsetzung der Dorsalstreifen; 2. kürzere, einfarbig braune Haare, die den dunklen Trennstrich zwischen den Weißstreifen überm Schwanzansatz bilden und wenige Zentimeter hinter dem Schwanzansatz enden; 3. mit dem Verschwinden der kurzen Braunhaare setzen ebenfalls relativ kurze, zweifarbige Schwanzhaare ein, deren Basen weiß und deren Spitzen braun sind. Sie nehmen die gesamte Schwanzbreite ein und treten in den Gebieten, in denen sie zwischen den langen Weißhaaren stehen, in gleicher Anzahl auf wie diese.

Bei den einzelnen Autoren (Gray, 1865; Thomas, 1910, 1921 u. 1930; Osgood, 1943; Cabrera et Yepes, 1960) findet sich keine von dieser Beschreibung abweichende Angabe für Stinktiere aus dem Verbreitungsgebiet für *Conepatus humboldti*. Die relative Geschlossenheit des geographischen Raumes und die geringe Variabilität der Fellzeichnung haben entscheidend dazu beigetragen, daß man diese Skunks als eine eigene Art ohne weitere Aufspaltung in Unterarten von den übrigen, nördlicheren Formen abtrennte.

2. *Conepatus castaneus* D'Orbigny et Gervais, 1847: Nach Norden und Nordosten schließt sich das Verbreitungsgebiet der Art *Conepatus castaneus* an. Die erste Unterart *C. castaneus castaneus* ist nach Cabrera verbreitet entlang dem Rio Negro bis Neuquen, entlang dem Rio Colorado und weiter nördlich im südlichen Teil der Provinz Buenos Aires und im Süden der Provinz Mendoza. Die zweite Unterart *C. castaneus proteus* kommt nördlich der ersten vor, im zentralen Teil des Subandengebietes, etwa Mendoza, San Juan und La Rioja und im Gebirgsland der Provinz Cordoba.

Conepatus castaneus wird als die kleinste Stinktier-Art beschrieben (Thomas, 1902 c, 1927; Cabrera et Yepes, 1960), deren Rumpflänge weniger als 30 cm beträgt bei einer Schwanzlänge von 20 cm. Die weißen Dorsalstreifen sind schmal und im allgemeinen in der Länge stark reduziert. Cabrera et Yepes: „Sie beginnen fast immer auf dem Nacken und gehen selten übers Kreuz hinaus. Einige Exemplare zeigen lediglich in der Nackenregion zwei weiße Flecken." Thomas (1902 c) beobachtete an einer Serie von acht Exemplaren aus Cruz del Ejé (nach Cabrera *Conepatus castaneus proteus)* eine große Variabilität der Rückenzeichnung, darunter ein Fell mit vollständigen Streifen bis über den Schwanzansatz hinweg. Die Beschreibungen für die Schwanzfärbung sind ebenfalls nicht einheitlich. Cabrera et Yepes: „. . . der Schwanz trägt ein Gemisch aus braunen und weißen Haaren." Thomas sagt von der Form aus Cruz del Ejé, daß die erste Hälfte des Schwanzes vollkommen dunkel sei und die letzte Hälfte ein Gemisch mit langen weißen Haaren; die beiden Jungtier-Exemplare haben ein rein weißes Schwanzende. Thomas beschreibt weiter 9 Tiere vom Colorado (von Cabrera zur Unterart *Conepatus castaneus castaneus* gestellt), die in den letzten zwei Dritteln des Schwanzes neben den langen weißen Haaren auch zweifarbige — wie *C. humboldti* — haben. Die Dorsalstreifen sind bei diesen Exemplaren jedoch stark reduziert. Cabrera erwähnt die Möglichkeit einer engeren Beziehung zwischen *Conepatus castaneus* und *Conepatus humboldti;* er hält aber die aufgestellten Unterschiede (wie das Verhältnis von Körperlänge zu Schwanzlänge, die Fellzeichnung und „gewisse Einzelheiten des Schädels und der Zähne", über die sich keine näheren Angaben bei ihm finden) für so wesentlich, daß es nicht erlaubt sei, sie als eine Unterart von *humboldti* zu betrachten — wenigstens solange man keine Zwischenformen kenne. Thomas (1902, 1921 u. 1927)

und Yepes (1960) weisen auf Merkmalsparallelen zu nördlicheren Formen hin, lassen aber ebenfalls den kleinen Skunk *Conepatus castaneus* als eine selbständige Art bestehen.

3. *Conepatus chinga* Molina, 1782: Unter diesem Namen hat Cabrera eine Reihe von Stinktierformen aus Mittelchile, Argentinien, Uruguay, Paraguay und Südbrasilien zusammengefaßt, für die von früheren Autoren erheblich voneinander abweichende Beschreibungen gegeben worden sind und dementsprechend unterschiedliche Arten angenommen wurden. Dieser Sachverhalt spiegelt sich in der Aufgliederung in 5 Unterarten wider.

a. *Conepatus chinga budini:* Das Verbreitungsgebiet der ersten Unterart überschneidet sich z. T. mit Fundorten von *C. castaneus castaneus* und erstreckt sich darüber hinaus nach Norden bis in die Gebirgszone von Catamarca. Die Aufstellung dieser Unterart geht auf die Beschreibung eines neuen Stinktiertyps zurück, den Thomas (1919) für eine Serie von 3 Museumsexemplaren annahm. Eines der drei Tiere zeigt Abweichungen in der Breite des Schädels, der Größe der oberen Molaren und der Menge an Weiß im Fellmuster. Daraufhin beschrieb Thomas zwei neue Arten. Cabrera hält die Unterschiede für individuelle Variationen innerhalb einer Unterart. Übereinstimmende Merkmale der drei Tiere sind die geringe Rumpflänge von 320 bis 340 mm bei einer Schwanzlänge von etwa 200 mm und der auffällig weiße Schwanz, in dem nur wenige, vereinzelte Schwarzhaare auftreten. Bei dem am wenigsten weißgezeichneten Fell sind die Streifen nur für wenige Zentimeter auf der Stirn verbunden, laufen auf dem Rücken bogenförmig auseinander und enden 5 cm vor dem Schwanzansatz. Bei den stärker weißgezeichneten Exemplaren sind das gesamte Genick und der vordere Rücken weiß, und der dunkle Medianstreifen auf dem hinteren Rücken bleibt schmal. Die konvergierenden Dorsalstreifen gehen in den Schwanz über.

b. *Conepatus chinga chinga:* Über das Verbreitungsgebiet der zweiten Unterart sagt Cabrera: „Zentral-Chile, dem Anschein nach von Coquimbo bis Conceptión, besonders an der Küste, laut Osgood, von hiesigen Autoren eingeschränkt auf die Umgebung von Valparaiso." Kennzeichnende Merkmale sind nach Osgood (1943) die relativ schmalen, aber bis zum Schwanzansatz durchgehenden weißen Streifen und die Färbung des Schwanzes, der in der ersten Hälfte schwarz, in der Endhälfte weiß sei. Bei der von Wagner beschriebenen chilenischen Stinktierform *„Mephitis furcata"* (Tschudi, 1844), die Cabrera zu *Conepatus chinga chinga* stellt, sind „der Scheitel und der vordere Teil des Nackens weiß, der Schwanz ist im ersten Drittel schwarz, im übrigen Verlaufe weiß". Mit dieser Beschreibung werden die Unterschiede zu *C. chinga budini* weitgehend verwischt; es scheinen lediglich Differenzen in der Körpergröße und eine graduelle Abstufung des Schwanzweiß zu bestehen. Für diese Merkmale fehlen jedoch exakt vergleichbare Angaben.

c. *Conepatus chinga gibsoni:* Diese Unterart kommt im Pampasgebiet der Provinz Buenos Aires vor. Eine Angabe von Burmeister (1879), er habe das Tier ebenfalls in Mendoza beobachtet, beruht auf seiner Auffassung, daß die argentinischen Skunks alle unter dem Namen *„Mephitis suffocans* of Illiger" zusammenzufassen seien. Burmeister hat dort offensichtlich jenen Skunk gesehen, der von Thomas als *C. suffocans mendosus"* beschrieben und von Cabrera zur 4. Unterart *„Conpatus chinga mendosus Thomas"* gestellt worden ist.

In seiner Beschreibung stimmt Burmeister mit derjenigen überein, die Thomas für seinen *C. suffocans gibsoni* (1910) und seinen *C. suffocans pampanus* (1921) gibt. Nach Cabrera sind es Synonyma der Unterart *Conepatus chinga gibsoni* Thomas. Es handelt sich um eine der größeren Formen mit einer Rumpflänge von 40 cm und einer Schwanzlänge von 25 cm. Die weißen Dorsalstreifen beginnen als getrennte, schmale Linien auf dem Scheitel und verbreitern sich im Verlaufe über den Rücken nur wenig.

Von den Hüften ab nach rückwärts verjüngen sie sich wieder, setzen sich aber ohne Unterbrechung über den Schwanzansatz hinweg bis in das weiße Endbüschel fort. Diese Beschreibung gilt nur für extrem weißgezeichnete Individuen. Die Rückenstreifen und die Ausdehnung des Schwanzendweiß können in unterschiedlichem Maße reduziert sein bis zu Fellen, die lediglich noch längliche Weißflecken auf dem Rücken haben. BURMEISTER spricht von altersmäßig bedingten Färbungsunterschieden: die Streifen seien bei jungen Tieren weiter ausgedehnt und „setzen sich selbst auf dem Schwanz fort. Bei den Alten verschwinden sie rückwärts vor dem Schwanz; dafür haben jene allgemein mehr Weiß an der Basis der langen Schwanzhaare". Eine Altersumfärbung wird in der Literatur für Stinktiere sonst nirgends erwähnt. THOMAS konnte dagegen auch an adulten Exemplaren durchgehende Weißstreifen beobachten. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß für diese Stinktierform von beiden Autoren zweifarbige Schwanzhaare beschrieben werden. THOMAS hebt dieses Merkmal zur Kennzeichnung des Skunks von Buenos Aires besonders hervor und grenzt ihn folgendermaßen ab: Von *C. humboldti* sei diese Form unterschieden durch ein gröberes Fell und die Variabilität der Rückenzeichnung; von den Formen Mittelargentiniens durch seine erheblichere Größe; von den chilenischen Stinktieren und denen aus Uruguay durch die fehlende Stirnverbindung der Weißstreifen.

d. *Conepatus chinga mendosus:* CABRERA faßt die Stinktiere aus dem Gebiet südlich von Mendoza bis Neuquen und den angrenzenden Teilen Chiles einschließlich der Provinz Chiloé unter dem Namen *Conepatus chinga mendosus* Thomas, zusammen. Er schließt sich damit OSGOOD an, der die Auffassung vertritt, daß die Funde von Valdivia (Chile) und „verschiedenen Formen, die zu *Conepatus suffocans* gestellt worden sind" (1943), zu einer Unterart verbunden werden sollten. Der Hinweis auf die *suffocans*-Formen richtet sich gegen THOMAS, der 1921 einige Exemplare aus Mendoza und San Raffael und 1927 Stinktiere aus Neuquen als Unterarten von *Conepatus suffocans* beschrieben hat. Die chilenischen Skunks sind nach OSGOOD dadurch gekennzeichnet, daß die weißen Streifen breit und auf der Stirn verbunden sind, etwa in der Rückenmitte auslaufen und wenige Zentimeter vor dem Schwanzansatz wieder erscheinen, um sich im weiteren Verlauf als getrennte Linien bis in das weißliche Endbüschel des Schwanzes fortzusetzen. Das letzte Viertel des Schwanzes besteht überwiegend aus längeren Weißhaaren, die mit wenigen kurzen, einfarbig dunklen Haaren vermischt sind. Die Charakterisierung stimmt mit den Merkmalsangaben für „*C. nasutus*, var. chilensis" (GRAY, 1865) und für „*C. chinga*" (THOMAS, 1910) überein. CABRERA betrachtet diese beiden Namen als Synonyma von *Conepatus chinga chinga* Molina. Da CABRERA grundsätzlich OSGOODS Trennung der Unterarten „*C. chinga chinga*" und „*C. chinga mendosus*" zustimmt, außerdem die von GRAY und THOMAS beobachteten Exemplare aus dem Verbreitungsgebiet für *C. chinga mendosus* stammen, müssen die Exemplare dieser letzten Unterart zugeordnet werden.

Eine falsche Zuordnung besteht ebenfalls für „*C. suffocans mendosus* (THOMAS, 1921) und „*C. suffocans enuchus*" (THOMAS, 1927). Die Fundortnähe und die Übereinstimmung in der Beschaffenheit des Pelzes können zwar dazu verleiten, sie als Vertreter von *Conepatus chinga mendosus* zu betrachten, aber bei der sorgfältigen Beachtung aller Merkmale, die THOMAS in seinen Beschreibungen festgehalten hat, ergeben sich beachtenswerte Unterschiede. Während die chilenischen Felle keilförmige, auf der Stirn verbundene Dorsalstreifen haben, sind die weißen Linien bei den Tieren aus Mendoza und Süd-Neuquen durchgehend getrennt. THOMAS erwähnt außerdem ein Exemplar, bei dem die Dorsalstreifen ganz fehlen, was für chilenische Skunks niemals, wohl aber für mittel- und ostargentinische Stinktiere beobachtet worden ist. Auf eine engere Beziehung zu den östlichen Formen deutet auch das Auftreten von zweifarbigen Schwanzhaaren hin. THOMAS schränkt allerdings ein, daß das Weiß an der Basis der Haare sehr reduziert sei, so daß bei oberflächlicher Betrachtung nichts davon

bemerkt werden könnte. Bei chilenischen Stinktieren treten zweifarbige Schwanzhaare nicht auf. Wenn innerhalb der Unterart *Conepatus chinga mendosus* der gleiche Maßstab in der Beurteilung von Fellmerkmalen angelegt wird, den Cabrera allgemein für die Abgrenzung von Unterarten verwendet, dann müssen die von Thomas beobachteten Skunks entweder dem kleinen *Conepatus castaneus castaneus* oder dem größeren *Conepatus chinga gibsoni* zugeordnet werden.

e. *Conepatus chinga suffocans:* Das Verbreitungsgebiet dieser Unterart umfaßt nach Cabrera das nordöstliche Argentinien, Uruguay und Teile Südbrasiliens. Ein weiter nördliches Vorkommen bis nach Paraguay hinein ist umstritten. Die südlichsten Fundorte grenzen an das Verbreitungsgebiet für *C. chinga gibsoni;* gleichzeitig bestehen nur geringe Unterschiede im Aussehen der beiden Formen. Nach Cabrera et Yepes (1960) zeigen die nördlichen und östlichen Skunks *(C. chinga suffocans)* eine Tendenz zur Vereinigung der Dorsalstreifen auf der Stirn und zur Reduktion der langen Weißhaare im Schwanz. Die Form von Buenos Aires *(C. chinga gibsoni)* soll getrennte, schmalere Streifen und mehr Weiß im Schwanz haben. Diese Unterschiede seien jedoch bisher nicht an größeren Serien nachgeprüft und exakt gegeneinander abgegrenzt worden. Für beide Formen wird übereinstimmend eine Rumpflänge von etwa 40 cm und eine Schwanzlänge von etwa 25 cm angegeben. Beide haben außerdem zweifarbige Schwanzhaare, so daß insgesamt die Unterscheidung der Unterarten fragwürdig erscheint.

4. *Conepatus rex* Thomas, 1898: Der „echte" Zorrino oder Andenhochland-Skunk wird von den Autoren als eine relativ einheitliche, gegenüber anderen Arten gut abgrenzbare Form beschrieben. *Conepatus rex* ist beheimatet im „Altiplano" (Pearson, 1951), dem Hochplateau Südperus, Südwestboliviens, dem Nordosten Chiles und Nordwesten Argentiniens. Sein Vorkommen sei so ausschließlich auf diesen geographisch-klimatisch geschlossenen Raum beschränkt, schreibt Pearson, daß er als einer der Indikatoren für das Altiplano gelten könne. Thomas unterscheidet 6 Arten in diesem Gebiet, stellt aber deren artenmäßige Trennung selbst in Frage (Thomas, 1902 a)[3]. Cabrera übernimmt die Auffassung von Osgood, daß es sich bei Merkmalsunterschieden um innerartliche Variation handelt. Lediglich die Funde aus Mittel-Peru *(Conepatus inca* Thomas, 1900 und *Mephitis mapurito* Tschudi, 1844) betrachtet Cabrera als Vertreter einer zweiten Unterart *Conepatus rex inca.*

a. *Conepatus rex rex:* Osgood beschreibt diese Form auf Grund seiner Untersuchungen an 17 Fellen aus dem Gebiet südlich und westlich des Titicacasees. Die Tiere haben eine Rumpflänge von 195 bis 265 mm. Der Pelz ist außerordentlich lang, dicht und grob. Die breiten, weißen Bänder variieren stark. Entweder sind sie nur auf dem Kopf verbunden, oder sie bleiben bis zur Rückenmitte vereinigt. Bei einigen Exemplaren schließen sie auf dem Hals einen länglichen, schwarzen Fleck ein. Die Streifen verbreitern sich gewöhnlich vom Kopf zur Rückenmitte hin und laufen rückwärts in kurzen, gegabelten Ästen aus oder setzen sich als schmale Streifen bis zum Schwanzansatz fort. Der Schwanz ist an der Basis schwarz; im Endstück sind die dunklen Haare mit einzelnstehenden weißen Haaren vermischt. Wenn man neben der Variabilität der Dorsalstreifen eine entsprechende Spanne für das Merkmal des

[3] "The proper treatment of these skunks is a matter of great difficulty, for while each local set are very constant and have a distinct facies of their own, there can be no doubt, that further material will show some of them to intergrade, widely as the extremes differ from each other. Describing them as subspecies is as yet not practicable, owing to the impossibility of the deciding to which older known form each should be allocated. Those I have described all unquestionably names, binominal or trinominal, and in the presence of the above difficulty. I think it better merely to use specific names without attempting now define which of them will go together as subspecies." Thomas, 1902, S. 127.

Schwanzweiß (von „wenige, vereinzelte Weißhaare" bis „gleiche Anzahl an weißen und schwarzen Haaren") gelten läßt, entsprechen 5 der von THOMAS beschriebenen Arten der oben gekennzeichneten Form. Die Abweichungen in der Körpergröße und der Beschaffenheit des Pelzes bei der 6. Art von Cochabamba müssen im Zusammenhang mit der ausgesprochenen Tiefland-Lage des Fundortes bewertet werden, wie THOMAS anmerkt.

b. *Conepatus rex inca:* Es läßt sich an Hand der Originalbeschreibungen nicht nachprüfen, welche Gründe CABRERA bewogen haben, die Skunks aus dem Gebiet von Lima als eigene Unterart abzutrennen. Die geographische Entfernung zu den nächsten Fundorten von *Conepatus rex rex* ist geringer als die Ausdehnung des Verbreitungsgebietes von *C. rex rex.* Körpergröße und Beschaffenheit des Haarkleides liegen innerhalb der Variationsbreite, die CABRERA für *C. rex rex* gelten läßt. Lediglich die Dorsalstreifen weisen eine stärkere Reduktion auf. THOMAS beschreibt sie als „schmal" und „gerade bis über die Schulter oder bis zur Rückenmitte reichend". Eine Tendenz zur Reduktion der Weißzeichnung besteht auch bei den nordöstlichen Vertretern *„Conepatus porcinus"* (THOMAS, 1901), wenngleich nicht in dem Ausmaß wie bei den Tieren von Lima. Das Merkmal der Weißzeichnung scheint also innerhalb der Andenhochland-Skunks, *Conepatus rex,* in graduellen Abstufungen aufzutreten, so daß eine Unterarten-Gliederung schwierig ist.

5. *Conepatus semistriatus* BODDAERT, 1784: Diese Art umfaßt verschiedene Stinktierformen des tropischen Amerika von Mexiko bis Zentralperu und aus der Amazonasniederung. CABRERA schränkt das Verbreitungsgebiet vorläufig auf den südamerikanischen Kontinent ein, da die Artzugehörigkeit für nördlichere Funde bisher nicht mit Sicherheit bestimmt worden sei. HALL and KELSON haben 1959 einen Bestimmungsschlüssel für die Stinktierformen des fraglichen Raumes veröffentlicht, der drei Arten unterscheidet. Die beiden ersten *„Conepatus mesoleucus"* und *„Conepatus leuconotus"* sind danach enger verwandte Formen; es sollen sogar Mischformen vorkommen, so daß sie möglicherweise nicht durch eine Artgrenze getrennt sind. *„Conepatus semistriatus"*, die dritte Form, ist nach HALL and KELSON eindeutig verschieden von den ersten beiden in folgenden Merkmalen:

C. mesoleucus und *leuconotus*	*C. semistriatus*
Schwanz länger als 1/3 der Gesamtlänge	Schwanzlänge weniger als 1/3 der Gesamtlänge
Rücken mit *einem* breiten Weißstreifen, entweder gleichbreit auf Schulter und Rücken oder schmaler werdend bzw. verschwindend auf dem Rücken	Rücken mit *zwei* verbundenen Weißstreifen, die sich zuspitzen auf dem hinteren Rücken. Schwarzer Medianstreifen schmaler als ein Weißstreifen
Vordere Öffnung des Infraorbitalkanals *einfach*	Vordere Öffnung des Infraorbitalkanals *zwei-* oder *drei*fach

(HALL and KELLSON, The Mammals of North America, 1959, S. 939.)

CABRERA benennt für *Conepatus semistriatus* 5 Unterarten. Seine Einteilung scheint fast ausschließlich nach geographischen Gesichtspunkten vorgenommen zu sein.

a. *Conepatus semistriatus amazonicus* LICHTENSTEIN: Funde sind bekannt aus dem östlichen Brasilien bis nach Minas Gerais hinein, aus der Amazonasniederung, jedoch nicht direkt am Flußufer und nicht im Amazonasdelta. PELZELN (1883) beschreibt für Ostbrasilien zwei unterschiedliche Formen: aus Lagoa Santa ein kleines Stinktier, bei

dem die Streifen entlang des Nackens verbunden sind und sich nach rückwärts als annähernd parallele, wenig verjüngte Bänder bis in das Schwanzweiß ziehen. Der bedeutend größere Skunk (51 cm KR und 23 cm SchwL) aus Barbara Legitima (Minas Gerais) hat nur eine schmale, 2 cm breite Querbinde auf der Stirn, im übrigen Verlaufe sind die breiten, bogenförmigen Dorsalstreifen der Zeichnung bei chilenischen Stinktieren sehr ähnlich. THOMAS (1901) erwähnt zwei untereinander verschiedene Exemplare aus den tropischen Wäldern des Paranahyba, die er als Zwischenglieder zwischen der Amazonas-Form *(Conepatus semistriatus amazonicus* Lichtenstein) und der Form aus Uruguay *(Conepatus chinga suffocans* Illiger) deutet. Den unterschiedlichen Auffassungen über die Zuordnung der brasilianischen Stinktiere ist zu entnehmen, daß eine große Variabilität in den verwendeten Kriterien besteht, und daß eine eindeutige Abgrenzung gegenüber anderen Formen mit Hilfe dieser Kriterien nicht möglich ist. Ähnlich verhält es sich mit den folgenden Unterarten.

b. *Conepatus semistriatus quitensis:* Diese Unterart soll entlang der Küste Südkolumbiens und im westlichen Ecuador verbreitet sein. THOMAS stellt die Stinktiere dieses Gebietes in eine Reihe gradueller Merkmalsabstufung mit *Conepatus arequipae* und *Conepatus rex* (nach CABRERA gehören beide zu *Conepatus rex rex).*

c. *Conepatus semistriatus semistriatus* schließt sich an das Verbreitungsgebiet der vorigen Unterart in nördlicher Richtung an. THOMAS (1898) erwähnt Funde von Guatemala, Costa Rica und Bogotá, die mit dem Typ von GRAYS „*Conepatus chilensis* var. Lichtenstein" *(Conepatus semistriatus amazonicus* Lichtenstein nach CABRERA) übereinstimmen sollen. Der einzige Unterschied besteht nach THOMAS darin, daß die Dorsalstreifen nur schmal verbunden sind auf dem Hinterkopf wie bei der Form aus Kolumbien und vor dem Schwanzansatz enden wie bei den *Rex*-Formen aus Bolivien.

Die geographische Verbindung zwischen den beiden vorigen Unterarten und *Conepatus rex* ist gegeben in den Fundorten für:

d. *Conepatus semistriatus zorrino* aus Eten (Nordperu) und

e. *Conepatus semistriatus taxinus* von Junin (Nordperu) und Chachapoyas (Zentralperu). Der Skunk von Junin hat das Aussehen eines stark weißgezeichneten *Conepatus rex,* die Tiere von Chachapoyas haben eine Dorsalzeichnung wie *Conepatus ajax* Thomas aus der Provinz Jujuy *(Conepatus rex rex* Thomas nach CABRERA). Damit liegt *C. semistriatus taxinus* mit der Dorsalzeichnung innerhalb der Variationsbreite der *Rex*-Formen. *Conepatus semistriatus zorrino* wird von CABRERA auf Grund des kurzen, dünnen und seidigen Haarkleides als eigene Unterart abgetrennt. Eine solche Abweichung zeigt jedoch auch eine zu *Conepatus rex rex* gestellte Form, *Conepatus porcinus* (THOMAS, 1902 a) aus Cochabamba (Ostbolivien). Es ist also fraglich, ob die von CABRERA aufgestellten Abgrenzungen innerhalb der Art *Conepatus semistriatus* einerseits und zwischen den Arten *Conepatus semistriatus* und *Conepatus rex* andererseits eindeutigen Merkmalsunterschieden entsprechen.

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Bild vom gegenwärtigen Stand der Forschung über die systematischen Zusammenhänge innerhalb der Gattung *Conepatus:* Die Grundlagen der bestehenden Ordnung bilden im wesentlichen vergleichende Untersuchungen über Besonderheiten im Farbmuster und in der Qualität des Felles sowie über Körpergröße und Größenverhältnisse. In geringem Umfange sind Einzelmerkmale am Schädel zur Unterstützung der Befunde am Fellmaterial herangezogen worden; sie haben bei taxonomischen Entscheidungen nur eine untergeordnete Rolle gespielt. Die Merkmale zur Kennzeichnung und Unterscheidung von Arten sind grundsätzlich die gleichen wie diejenigen im innerartlichen Bereich. Die Originaluntersuchungen sind in der Regel beschränkt auf wenige Exemplare vom jeweiligen Fundort, sie sind als „Fundorttypen" beschrieben. Über die Variabilität bzw. Konstanz der kennzeichnenden Merkmale gibt das Schrifttum nur unbefriedigende Auskunft. Um

Gleichheit innerhalb der Vielzahl der beschriebenen Formen zu erkennen, war CABRERA deshalb darauf angewiesen, die Variabilitätsspannen aus den mehr oder weniger abweichenden Merkmalsangaben für Tiere von nahe zusammenliegenden Fundorten abzuleiten. Damit übernimmt er generell die von früheren Systematikern verwendeten Unterscheidungskriterien und gelangt lediglich in der einzelnen Bewertung von Merkmalen und Variationsbreiten zu einer neuen, weitgehend hypothetischen Auffassung.

Zur Aufstellung der Arten nach CABRERA ist festzuhalten: Die Artgrenzen verlaufen annähernd parallel mit einer geographischen Zonierung des südamerikanischen Kontinents. Die Angaben für Fundorte und geographische Ausdehnung der einzelnen Arten erwecken den Eindruck, daß zwischen den Verbreitungsgebieten wenig Überschneidungen vorkommen. CABRERA weist darauf hin, daß über die Grenzgebiete zwischen den Arten bisher nur unzureichende Untersuchungen vorliegen. Die Charakterisierung der einzelnen Arten läßt die Vertreter aus Patagonien und die Andenhochland-Skunks als relativ einheitliche, markant unterschiedene Formen erscheinen, während für die Formengruppen aus den zentralen Gebieten vielfältige und z. T. widersprüchliche Merkmalsangaben vorliegen. Die Arten von Süden nach Norden sind:

1. *Conepatus humboldti* GRAY, 1837, ist verbreitet südlich des Rio Colorado über die gesamte Südspitze des Kontinents. Er zeichnet sich durch auffällige Konstanz der Rücken- und Schwanzfärbung aus. Das Merkmal der zweifarbigen Schwanzhaare kommt auch bei anderen Arten vor, ist hier jedoch am stärksten ausgeprägt.

2. *Conepatus castaneus* D'ORBIGNY ET GERVAIS, 1847, kommt nördlich der ersten Art vor. Dieser Skunk wird als die kleinste Form beschrieben. Er hat ein weiches, seidiges Fell und allgemein reduzierte Dorsalstreifen.

3. *Conepatus chinga* MOLINA, 1782. Das Verbreitungsgebiet erstreckt sich als ein breiter Gürtel quer über den Kontinent von Mittel- und Südchile bis ins südwestliche Brasilien. Die Art setzt sich zusammen aus Formen, die in der Größe, in der Färbung und in der Qualität des Pelzes erheblich voneinander abweichen und gleichzeitig Merkmalsübereinstimmungen mit anderen Arten zeigen.

4. *Conepatus rex* THOMAS, 1898, ist der Skunk des Altiplano. Er ist eine der größeren Formen mit allgemein langem, dichtem Haarkleid und mehr oder weniger kräftig ausgebildeten Dorsalstreifen. Der auffällig buschige Schwanz ist nur wenig weißgezeichnet.

5. *Conepatus semistriatus* BODDAERT, 1784, ist der Skunk der tropischen Gebiete Südamerikas. Er ist vermutlich ebenfalls groß und hat ein kurzes, grobes Haarkleid. Die Unterschiede gegenüber Vertretern der Arten *Conepatus rex* und *Conepatus chinga* gehen aus den Originalbeschreibungen nicht klar hervor; es scheint sich um graduelle Merkmalsabstufung zu handeln.

Auf der Ebene der Unterartgliederung gibt CABRERA ebenfalls geographischen Erwägungen den Vorrang: wenn eine Beschreibung zu ungenau oder unvollständig ist, um die gemeinte Form zu identifizieren, ist die Fundortnähe ausschlaggebend. Weiter werden auch Tiere, für die stark abweichende Beschreibungen gegeben sind, zur gleichen Art gestellt, wenn die Fundortangaben dies zu rechtfertigen scheinen. Dabei müssen aber häufig der Artengliederung zugrunde gelegte Unterscheidungskriterien außer acht gelassen werden, und so entsteht das Bild einer Systematik, bei der die Merkmalsunterschiede innerhalb von Arten teilweise größer sind als zwischen den Arten, und Merkmalsüberschneidungen über die Artgrenzen hinweggehen. CABRERA ist sich der Unstimmigkeiten und der Unvollständigkeit seiner Systematik bewußt, wenn er sagt: „... denn für eine sichere Bestimmung ist ein Vergleich mit reichlich Material von allen Fundorten unerläßlich!“ (Übersetzung des spanischen Zitats, CABRERA, 1957, S. 270.)

IV. Vergleichende Untersuchungen am Fell- und Schädelmaterial südamerikanischer Stinktiere

Der zweite Teil der Arbeit soll mit Hilfe eigener Untersuchungen am Balg- und Schädelmaterial dazu beitragen, eine neue Grundlage für die Beurteilung von Formunterschieden innerhalb der südamerikanischen Stinktiere zu schaffen. Die Fragestellungen ergaben sich zum großen Teil aus den Einsichten in die bisherigen Forschungsmethoden und -ergebnisse. Das Hauptproblem besteht darin, aus dem gesamten Erscheinungsbild der Tiere Merkmale herauszusondieren, die als gruppentypische Besonderheiten gewertet werden können. Das gruppenspezifische Merkmalsbild kann beim einzelnen Tier oder auch bei ganzen Populationen Abwandlungen erfahren. Solche Abwandlungen im innerartlichen Bereich sind durch verschiedene Faktoren bedingt:

1. Die Erbmasse zweier Individuen ist niemals völlig übereinstimmend, so daß für die Nachkommen eines Elternpaares ein Spielraum der Merkmalsausprägung gegeben ist. Er wird als „individuelle Variation" bezeichnet.
2. Merkmale können an das Geschlecht gebunden sein und „Geschlechtsdimorphismus" bewirken.
3. In der ontogenetischen Entwicklung können Umbildungen erfolgen, die als Unterschiede zwischen den Altersstufen zum Ausdruck kommen.
4. Die Merkmalsausbildung kann direkt oder indirekt durch Umweltfaktoren beeinflußt sein.

Das Erkennen von Zusammenhängen zwischen Merkmalsbesonderheiten in Populationen und den Umweltbedingungen wie der geographisch-klimatischen Situation wird erschwert, wenn man von vorgegebenen, aber nicht gesicherten Artgrenzen ausgeht. Entsprechend der biologischen Definition des Artbegriffs gibt es keine Zwischenformen sondern Grenzen zwischen Arten. Unterschiede zwischen Populationen, die durch eine Artgrenze getrennt sind, können nicht mehr im gleichen Zusammenhang als geographische Variationen gesehen werden oder als Extreme der individuellen Variationsspanne angesprochen werden. In der vorliegenden Untersuchung ist deshalb die Frage nach den Arten zunächst offengelassen und der Blick auf die Konstanz bzw. Variabilität innerhalb von Fundortgruppen, auf Variabilitätsverschiebungen zwischen den Populationen und auf Merkmalsänderungen über große geographische Räume hinweg im Zusammenhang mit der Veränderung der Umweltbedingungen gerichtet worden. Wenn Merkmalsänderungen als fließende Übergänge in bestimmter geographischer Richtung auftreten, spricht man von „clines". Soweit es sich bei solchen Erscheinungen nicht um direkte klimatische Einflüsse handelt, sondern um Merkmalsausformung durch Auslese, ist nicht anzunehmen, daß dieser Vorgang sich über ausgedehnte Räume hinweg gleichsam „synchron" vollzogen hat. Nelson (1909) hat für die nordamerikanischen Kaninchen und Hall (1951) für nordamerikanische Wiesel gezeigt, daß sich bei sorgfältiger Untersuchung für kleinere räumliche Abstände stark variable Populationen mit Zentren konstanterer Merkmalsausprägung abwechseln. Nelson bezeichnet diese Erscheinung mit „wavelike" im Gegensatz zu der Auffassung von „klinehafter" Merkmalsänderung. Solche mehr differenzierende Betrachtungsweise ermöglicht es, auch da die Zusammenhänge zu erkennen, wo keine durchgehende Richtung der Merkmalsänderung gegeben ist.

Material und Methode

Das Kernstück der Untersuchung bilden Felle und Schädel aus dem Kieler Institut für Haustierkunde, die von Prof. Dr. Dr. h. c. W. Herre und Dozent Prof. Dr. M. Röhrs während ihrer südamerikanischen Forschungsreisen (1956/57 und 1962) gesammelt wurden. Es sind insgesamt 30 Felle und 27 Schädel, davon 5 ♀ und 2 juv. Schädel. Die Sammlung enthält eine Serie von 16 Exemplaren aus einer einheitlichen Population (Don Roberto bei Villa Mercedes im west-

lichen Argentinien), die von besonderem Wert für die Beurteilung von Variationsbreiten verschiedener Merkmale war. Für das Material des Kieler Institutes waren dankenswerterweise außer den relativ vollständigen und exakten Daten über Fundort, Jahreszeit des Fanges und den Geschlechtsangaben die Maße der Tiere im frischgetöteten Zustand und eine vergleichend-anatomische Bearbeitung der Gehirne durch Frau Dr. THIEDE gegeben.

Für meine Untersuchung stand weiter folgendes Originalmaterial zur Verfügung: 34 Felle und 13 Schädel (darunter 1 ♀ und 3 juv.) aus dem Bayerischen Staatsmuseum München und 7 Schädel (davon 1 ♀ und 1 juv.) aus dem Senckenberg-Museum Frankfurt. Die Auswertung dieses Materials war allerdings stark beeinträchtigt durch die Unvollständigkeit der festgehaltenen Daten. (Verzeichnis des Materials s. Anhang, Tabelle S. 229/230).

Im wesentlichen mußte der Vergleich an Hand von Fellmerkmalen durchgeführt werden. Alle Merkmale am Balg sind festgehalten, die eine unterschiedliche Ausprägung bei den einzelnen Tieren bzw. Fundortgruppen zeigen und die sich gleichzeitig in relativ exakten Maßzahl- oder Formangaben erfassen ließen. Solche Merkmale ergeben sich aus: 1. dem Muster und der Ausdehnung der Dorsalstreifen; 2. der Menge an langen Weißhaaren im Schwanz; 3. dem Auftreten von zweifarbigen Schwanzhaaren; 4. der Qualität des Pelzes; 5. der absoluten Größe und den Größenverhältnissen am Balg. Für diese Merkmale konnten zur Kontrolle und Erweiterung der Untersuchungsergebnisse eine Reihe von Literaturangaben herangezogen werden. Das Merkmal der Größe wurde nur unter Vorbehalt in der Auswertung berücksichtigt, da sowohl für die Exemplare des Münchener Museums als auch für viele Literatur-Exemplare Meßwerte für die Tiere im frischgetöteten Zustand fehlen und die am Balg genommenen Maße zu Fehlschlüssen führen können.

Zur Ergänzung und Überprüfung der Befunde aus den Fell-Untersuchungen wurden die zur Verfügung stehenden adulten Schädel vermessen. Es wurden 15 Maße genommen, die in Abb. 2 dargestellt und erläutert sind. Jede Messung wurde zweimal an verschiedenen Tagen durchgeführt und bei Differenzen ein drittes Mal wiederholt. Um einen übersichtlichen Vergleich der Schädel zu ermöglichen, wurde jeweils die Verhältniszahl aus einem Schädelmaß zur Basallänge (als Bezugsgröße) für alle Schädel numerisch im Achsenkreuz aufgetragen. Aus den so gewonnenen graphischen Darstellungen läßt sich ablesen: 1. für gleichgroße Schädel die absoluten Unterschiede bzw. Übereinstimmungen in den Längen- bzw. Breitenausdehnungen; 2. die Richtung und das Ausmaß von Proportionsänderungen in Abhängigkeit von der Gesamtgröße. Zwar muß die Aussagekraft von Meßergebnissen an nur 42 Schädeln, die sich auf mehr als 10 Fundorte verteilen, gering bleiben. Aus der Untersuchung an den 14 ♂ adulten Stücken der Don-Roberto-Serie konnte jedoch bis zu einem gewissen Grad ein Maßstab gewonnen werden für die allgemeine Beurteilung von Formunterschieden

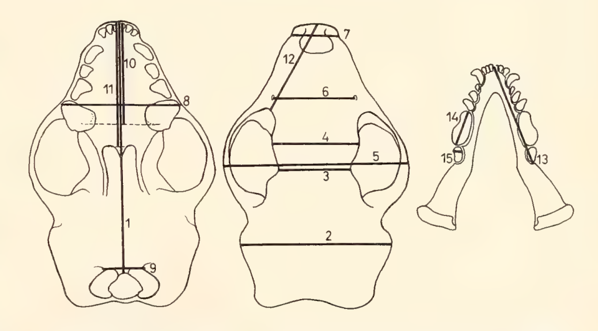


Abb. 2. Schädelmaße: 1 Basallänge — 2 Max. Hinterhauptsbreite — 3 Postorbitaleinschnürung — 4 Stirnbreite, Abstand zwischen den lateralsten Punkten des Frontale — 5 Max. Jugalbreite — 6 Abstand zwischen den dorso-aboralen Ecken der Wangenlöcher — 7 Max. Breite des Incisivkörpers — 8 Gaumenbreite, größter Abstand zwichen den Alveolenrändern von m^1 — 9 Breite der Hinterhauptscondylen an den lateralen Rändern der Ansatzgruben — 10 Dentallänge, Prosthion bis Schnittpunkt der Sagittalnaht/aborale Alveolenränder von m^1 — 11 Gaumenlänge, Prosthion bis Schnittpunkt der Sagittalnaht/aborale Gaumenränder ohne Choanenspitze — 12 Laterale Gesichtslänge, Prosthion bis nasaler Ausschnitt der Orbitae — 13 Länge des horizontalen Unterkieferastes — 14 Max. Länge von m_1 — 15 Max. Breite von m_2

am Schädel innerhalb und zwischen den untersuchten Gruppen. Der Versuch, die in der Literatur angegebenen Meßwerte in die Untersuchung miteinzubeziehen, erwies sich als wenig fruchtbar, da weder einheitliche Maße noch deren eindeutige Definition in genügender Weise vorlagen. Diese negative Erfahrung zeigt die Notwendigkeit, nur allgemein gebräuchliche, exakt definierte Maße zu verwenden und so lange möglichst viele Maße festzuhalten, bis das Ausmaß und die Bedeutung von Formunterschieden geklärt sind.

In der vorliegenden Untersuchung mußten die nördlichen Vertreter, das sind die Stinktiere aus Nord- und Mittelamerika und aus dem Amazonas-Gebiet, weitgehend ausgeklammert bleiben, da kein Originalmaterial zur Verfügung stand. (Die geographische Lage aller erwähnten Fundorte ist aus der Übersichtskarte Abb. 3 zu ersehen.)



Abb. 3. Geographische Lage der Fundorte

Die Fellfärbung der Stinktiere

In der Literatur ist das Muster der weißen Dorsalstreifen als wichtigstes Merkmal zur Beschreibung und Klassifikation der Stinktiere angeführt. Zur Kennzeichnung dienten Besonderheiten wie „die Verbundenheit bzw. Trennung der Bänder auf der Stirn", „Breitenveränderungen im Verlauf über den Rücken", „die Fortsetzung der Streifen auf dem Schwanz" u. a. Die Vielzahl der möglichen und auch auftretenden Kombinationen kann dazu verleiten, die Ausprägung der Dorsalstreifen als regelloses, stark individuelles Merkmal zu werten. Entgegen der herkömmlichen Betrachtungsweise, die die Musterfeinheiten zur Vergleichsbasis hat, empfahl es sich deshalb, innerhalb jeder Population nach einer Grundform des Musters zu suchen. Mit Hilfe solcher Grundmuster oder „Musternormen" war zu prüfen, wieweit und in welcher Weise Gesetzmäßigkeiten in der Ausbildung der Rückenzeichnung angenommen werden dürfen.

Bei der Sortierung meines Materials nach Fundorten ergaben sich Gruppen mit unterschiedlichem Grad der Übereinstimmung bzw. Variabilität. Eine relativ große Einheitlichkeit der Zeichnung zeigen die 16 Felle aus dem Chubut (Patagonien), wie es nach den Literaturbeschreibungen zu erwarten war. Zwei Exemplare stammen aus Tecka (Quichaura), die restlichen von unbekannten Fundorten aus Zentralchubut. Das Dorsalmuster läßt sich gut als „Parallel-Typ" kennzeichnen. Die weißen Bänder laufen von der Stirn bis über den Schwanzansatz hinweg und sind getrennt durch einen dunklen Medianstreifen, der breiter ist als der einzelne Weißstreifen. Die weißen Bänder finden einen U-förmigen Abschluß in dem weißen Endbüschel des Schwanzes. Geringe Unterschiede innerhalb der Serie bestehen in der Streifenbreite, in dem Streifenabstand auf der Stirn und in der Ausdehnung des Schwanzendweiß. Bei dem Fell mit stärkster Abweichung enden die Streifen vor dem Schwanzansatz. Eine solche Reduktion ist angedeutet bei einem Exemplar, dessen Streifen über dem Schwanzansatz in einzelne Weißflecken zerlegt sind. Die stufenförmige Reduktion zeigt Abb. 4a: Nr. 14 als charakteristisch gezeichneter Vertreter, Nr. 1 mit unterbrochenen Dorsalstreifen und Nr. 12 lediglich weißes Endbüschel. Im Zusammenhang mit der geringen Variabilität des Farbmusters scheint es bemerkenswert, daß das Verbreitungsgebiet als Kontinentspitze einen relativ geschlossenen geographischen Raum darstellt. Nach Nordwesten schließt sich die „Valdivian"-Landschaft Südchiles an, die durch einen einschneidenden Klimawechsel gegenüber der Patagoniensteppe abgesetzt ist. In der geographischen Fortsetzung nach Norden sind nur geringe, allmähliche Änderungen der klimatischen Bedingungen gegeben.

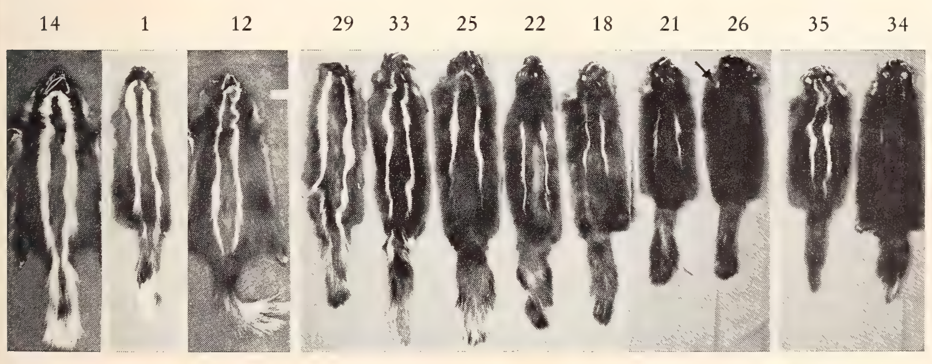


Abb. 4a–c. Variabilität der Fellfärbung bei Stinktieren mit parallelverlaufenden Dorsalstreifen

Das Material enthält als nächste Fundortgruppe in nördlicher Richtung die Serie aus Don Roberto. An dieser Population fällt die außerordentlich große Variabilität der Rückenzeichnung auf. Die stärkste Weißzeichnung (Nr. 29) ist als gut ausgebildeter Paralleltyp anzusprechen, dem jedoch das weiße Schwanzendbüschel der patagonischen Tiere fehlt. Das andere Extrem innerhalb der Don-Roberto-Serie bildet ein vollkommen dunkles Exemplar (Nr. 26), bei dem lediglich ein kleiner Weißfleck über der linken Schulter (in Abb. 4 b durch einen Pfeil markiert!) noch auf die sonst üblichen Streifen hinweist. Die restlichen Felle stellen Zwischenstufen mit mehr oder weniger ausgedehnten schmalen Bändern dar, die sich aber immer als Reduktionsform des Paralleltyps erkennen lassen. Abb. 4 b zeigt 7 ausgewählte Exemplare vom extrem weißgezeichneten bis zum dunkelsten Fell. Für das Schwanzendweiß besteht ebenfalls eine Variabilität von „fast dunkel“ (Nr. 29 u. 22) bis „deutlich weißes Endbüschel“ (Nr. 25). Berücksichtigt man die Tatsache, daß zwischen der Menge an Schwanzweiß und der Ausdehnung der weißen Dorsalstreifen keine Korrelation besteht, weder negativ noch positiv, dann darf mit Sicherheit angenommen werden, daß innerhalb dieser Population auch Tiere mit einer Kombination aus durchgehenden Parallelstreifen und gleichzeitig weißem Endbüschel möglich sind. Solche Tiere wären in dem Merkmal der Weißzeichnung nicht mehr eindeutig von dem patagonischen Skunk zu trennen, d. h. die Variabilitätsbreiten überlappen sich. Im Zusammenhang mit der variablen Zeichnung innerhalb der Don-Roberto-Serie erscheint die Ausbildung dieses Merkmals bei zwei Fellen aus Cordoba von Bedeutung (Abb. 4 c): Nr. 35 hat deutlich ausgeprägte Weißstreifen von der Stirn bis übers Kreuz, das entspricht etwa einem mittelstark gezeichneten Fell von Don Roberto wie Nr. 18. Bei Exemplar Nr. 34 ist dagegen lediglich durch einzelnstehende Weißhaare ein kaum erkennbares Parallel-Muster auf dem sonst dunklen Rücken angedeutet. Die beiden Tiere liegen mit der Dorsalzeichnung innerhalb der Variation der Don-Roberto-Serie, und zwar zu den dunkleren Fellen hin verschoben. Diese Beobachtung an nur zwei Fellen berechtigt nicht zu weiterreichenden Schlußfolgerungen. Es kann mit gleicher Wahrscheinlichkeit eine zufällige Auswahl besonders dunkler Tiere aus einer ähnlich variablen Population wie der von Don Roberto vorliegen oder aber eine allgemeine

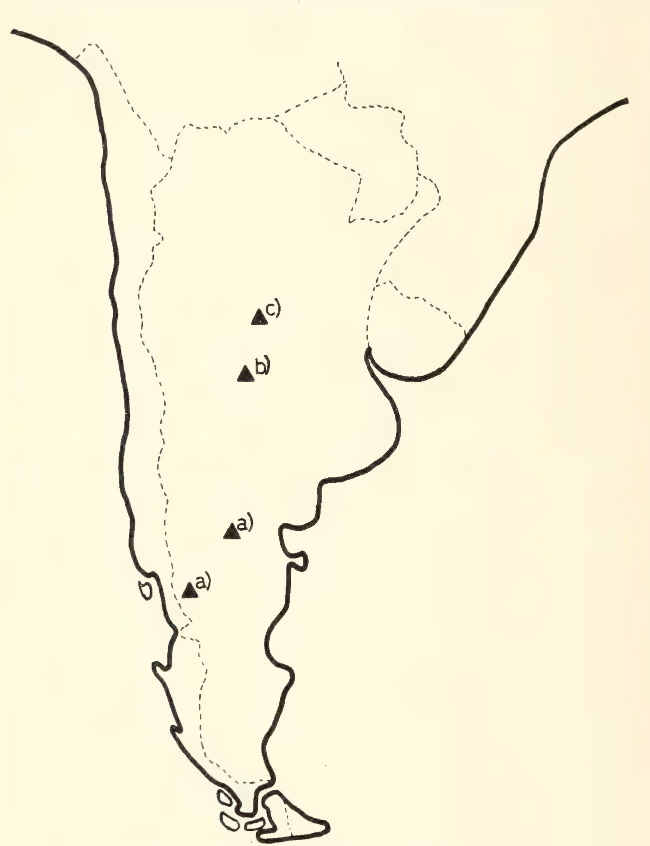


Abb. 4d. Fundorte der Stinktiere 4a—c

Reduktion der Dorsalstreifen von Patagonien im Süden über Don Roberto zum nördlichen Cordoba bestehen. Von Patagonien und Don Roberto in Nordostrichtung kann man von einer Reduktions-Reihe nicht sprechen. Ein Fell von Buenos Aires und eines aus Esperanza haben zwar schmale, aber deutlich ausgeprägte Weißstreifen, und vom nördlichsten Fundort in dieser Reihe, von Villa Hayes am Unterlauf des Pilcomayo, sind die Felle wieder ähnlich variabel gezeichnet wie Don-Roberto-Exemplare. Damit erscheinen die Zeichnungsunterschiede zwischen den Fundortgruppen mit Parallel-Muster nicht als clines, sondern es wechseln sich stärker gezeichnete mit schwächer gezeichneten und stark variable mit wenig variablen Populationen ab in ungerichteter Folge. Es ist zu untersuchen, ob die Zeichnungsunterschiede im Zusammenhang mit äußeren Einflußfaktoren stehen.

Die klimatischen und landschaftlichen Verhältnisse in den Verbreitungsgebieten der oben behandelten Serien sind in großen Zügen folgende: a. Patagonien ist eine ausgedehnte Trockensteppe; die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge beträgt 400 mm, am oberen Rio Negro 150 mm. Damit liegen die Feuchtigkeitsmengen wenig über denen in Gebieten mit Wüstenklima. b. Direkt nach Norden setzt sich die trockene Grassteppe bei gleichen Feuchtigkeitsverhältnissen und geringer Temperaturzunahme bis ins nordwestliche Argentinien fort. In dieser Zone mit trockenen, milden Wintern und heißen Sommern liegt der Fundort Don Roberto. c. Östlich der in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Grassteppe schließt sich die Trokkenwald- und Dornbuschlandschaft mit kontinentalem Klima an. In dieser ebenfalls trokkenen Buschsteppe liegt die Provinz Cordoba. d. Die Buschsteppe geht zur Atlantikküste hin über in die Pampa; das kontinentale Klima verwandelt sich in ein warmes, feucht-gemäßigtes Klima mit ganzjährlichem Regenfall. Die Niederschläge nehmen zur Küste hin zu und betragen in der Provinz Buenos Aires und in den Flußniederungen des Parana und des Uruguay bis zu 1500 mm. Diese Bedingungen gelten auch für e. Esperanza und — mit geringem Feuchtigkeitsunterschied — für f. Villa Hayes am Pilcomayo.

Die Dorsalzeichnung variiert innerhalb der trockenen Zone in gleichem Maße wie zwischen trockenem und feuchtem Verbreitungsgebiet; die Zunahme der Jahresdurchschnittstemperatur findet keine Entsprechung in Änderungen der Fellfärbung. Es besteht also keine erkennbare Beziehung zwischen den ökologischen Bedingungen und der Ausbildung der Dorsalzeichnung.

Von dem Parallel-Muster der vorigen Formen sind die dorsalen Weißstreifen der chilenischen Skunks von Cayutue gut zu unterscheiden. Sie lassen sich als „Gabel-Typ" kennzeichnen. Die Streifen haben ihre größte Breite auf dem vorderen Rücken und verjüngen sich etwa von der Rückenmitte ab, wobei sie in kurzen, zugespitzten Gabelästen auslaufen. Sie erscheinen wieder zu beiden Seiten des Schwanzansatzes und gehen in das Schwanzweiß über (Abb. 5 a). Diese Zeichnung ist bei den 8 Exemplaren aus Cayutue sehr einheitlich und stimmt mit einem weiteren Fell aus Chile (Nr. 55, genauer Fundort unbekannt) überein, das durch seine außerordentliche Größe aus der Cayutue-Gruppe herausfällt.

Das Verbreitungsgebiet stellt in klimatischer Hinsicht einen gut abgrenzbaren, relativ isolierten Raum dar. Gegenüber der patagonischen Steppe bewirkt der Stille Ozean hier ein feucht-gemäßigtes Klima mit dichten Regenwäldern. Die Niederschläge (3000 bis 5000 mm) sind über das ganze Jahr verteilt und erreichen zuweilen das Ausmaß tropischer Regenfälle. Nach Norden schließt sich die gemäßigte Zone Zentralchiles an. Das Klima ist dort ausgesprochen mediterran mit sommerlicher Trockenheit und zyklonalem Winterregen.

Aus der Literatur geht hervor, daß die Stinktiere Zentralchiles und der angrenzenden Teile Argentiniens eine Dorsalzeichnung haben, die dem „Gabel-Typ" der Cayutue-Exemplare entspricht. Die Streifenbreite und -längsausdehnung wird jedoch nicht einheitlich beschrieben, so daß eine größere Variabilität anzunehmen ist, als sie für den untersuchten Fundort in Südchile gilt. Das Material enthält keine Stinktiere aus Mittel-

chile. Die nächstgelegene Fundortserie bilden 4 Felle aus Santiago del Estero. Sie haben kräftig entwickelte, gabelförmige Weißstreifen, ähnlich den südchilenischen Exemplaren, jedoch ohne deren typischen Neuansatz der Streifen vor der Schwanzwurzel (Abb. 5 b). Das Schwanzendbüschel ist rein weiß oder höchstens mit vereinzelten Schwarzhaaren durchsetzt. Innerhalb dieser Gruppe ist die Variabilität der Zeichnung ebenfalls nur gering. Die gleiche Ausbildung der Dorsalstreifen hat das Exemplar von Jujuy aus dem äußersten Nordwesten Argentiniens (Abb. 5 c, Nr. 67). Zwei weitere Felle aus dem Chaco stimmen im Grundmuster mit den vorigen überein. Die Streifen sind jedoch auf dem vorderen Rücken nicht durch einen Braunstrich getrennt, sondern bilden ein vereinigtes Band, das sich auf der Rückenmitte teilt und in kurzen Gabelästen ausläuft (Abb. 5 d). Es läßt sich an Hand von zwei beobachteten Stücken nicht entscheiden, ob diese Besonderheit eine individuelle Variation darstellt oder ob es sich um eine typische Eigenheit der Chaco-Skunks handelt.

In dem geographischen Raum von Stg. del Estrero bis Jujuy und nach Osten einschließlich des Gran Chaco herrschen annähernd einheitliche klimatische und ökologische Bedingungen, die sich wesentlich von der chilenischen „Valdivian"-Landschaft unterscheiden. Die Tieflandebene mit Gras- oder Buschsteppe hat milde, trockene Winter und nur geringe Niederschläge in den Sommermonaten. Die Ebene ist im Westen durch das Andenhochland mit seiner Puna-Landschaft begrenzt, die infolge ihres Gebirgscharakters ein stark differenziertes Klima aufweist. Die örtlichen Niederschläge und die Temperatur sind hier stark abhängig von der Höhe. Während die Osthänge und Randketten durch Steigungsregen größere Niederschlagsmengen erhalten, fällt im zentralen Gebirge erst ab 2000 m Höhe regelmäßiger Sommerregen. Die Winter sind trocken und kühl mit örtlich großen Temperaturschwankungen.

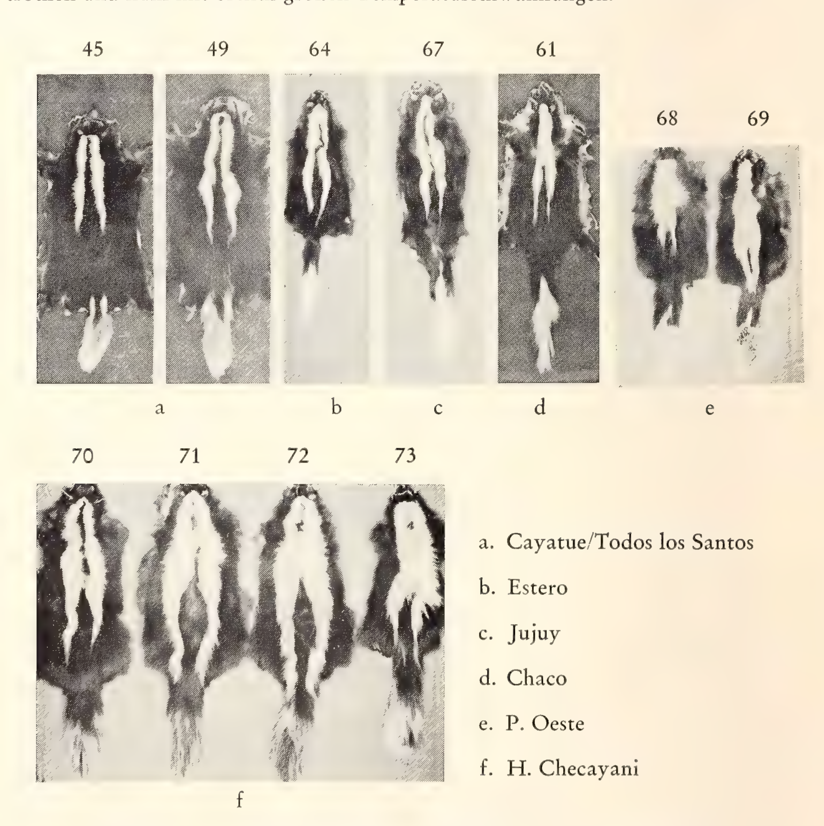


Abb. 5a—f. Stinktierformen mit „gabelförmigem" Dorsalmuster

Aus der Andenlandschaft enthält das untersuchte Material zwei Fundortgruppen, eine aus dem nordwestlichen Argentinien (Palermo Oeste) und eine von Südperu (Hacienda Checayani). Die Rückenzeichnung der beiden Exemplare von Oeste (Abb. 5 e) zeigt mit ihren vereinigten Weißstreifen und den kurzen Gabelästen eine auffällige Übereinstimmung mit den Chaco-Fellen (der Eindruck breiterer Streifen wird durch das längere Haarkleid der Anden-Skunks vorgetäuscht). Das Schwanzendbüschel erscheint in der Aufsicht ebenfalls rein weiß, es enthält jedoch bei Exemplar Nr. 69 etwa 30 % kürzere dunkle Haare, bei Exemplar Nr. 68 sogar 50 %. Mit diesem Merkmal leiten die Felle über zu den Skunks von Hacienda Checayani, bei denen die dunklen Haare im Schwanzendbüschel überwiegen, so daß es mehr oder weniger weißgesprenkelt erscheint. Im Rückenmuster besteht für die vier Felle von Checayani eine Variationsbreite von „vereinigte Weißstreifen mit Einschluß eines Braunstrichs“ (Nr. 73) bis „durchgehend getrennte Bänder“ (Nr. 70) wie bei den Tieren von Jujuy und Estero; von „relativ kurzen Streifen“ wie bei den Chaco-Fellen bis „durchgehend über den Schwanzansatz hinweg“ (Nr. 72). Die Variabilität der Zeichnung umfaßt damit alle Abweichungen, die in der Musterbildung der Tiere von Estero, Jujuy, Chaco und Oeste vorkommen, lediglich die Stinktiere aus Südchile nehmen mit dem Merkmal der neu ansetzenden Weißstreifen überm Schwanzansatz eine Sonderstellung ein.



Abb. 5g. Fundorte der Stinktiere 5a—f

Zusammenfassend ergibt die Untersuchung für die Merkmale „Dorsalzeichnung“ und „Schwanzendweiß“:

1. Die Ausbildung der weißen Rückenstreifen läßt sich auf ein „Grundmuster“ zurückführen, das geeignet ist, die Variabilität innerhalb von Populationen zu erfassen und Populationsunterschiede abzuwägen.
2. Das untersuchte Material zerfällt bei solcher Betrachtungsweise in zwei Gruppen: a. die Stinktiere aus dem südlichen, dem zentralen und östlichen Argentinien ge-

hören dem „Paralleltyp“ an; b. die Tiere aus Chile, dem westlichen und nordwestlichen Argentinien bis nach Peru sind dem „Gabeltyp“ zuzuordnen.

3. Für die Gruppe a. treten in einem ausgedehnten Verbreitungsgebiet, der patagonischen Steppe, relativ konstant gezeichnete Tiere auf. Dieses Verbreitungsgebiet stellt einen abgrenzbaren geographischen Raum dar, der nur nach Norden geöffnet ist. In nördlicher Fortsetzung der Grassteppe zeigen die Stinktierpopulationen eine erhebliche Variabilität der Dorsalzeichnung, die in einer mehr oder weniger starken Reduktion der Weißausdehnung besteht. Die extrem weiß gezeichneten Exemplare stimmen dabei mit den konstanten südlichen Vertretern überein. Eine kline-hafte Merkmalsänderung von hellen zu dunklen Populationen läßt sich nicht nachweisen, ebenso sind für die untersuchten Gruppen keine Parallelen zu klimatischen Unterschieden der Verbreitungsgebiete erkennbar.
4. Innerhalb der Gruppe b. ist jede Population in sich relativ konstant gezeichnet und erscheint dadurch gut abgrenzbar gegenüber anderen Populationen. Solche Abgrenzung würde parallellaufen mit einer geographisch-klimatischen Unterteilung in: 1. die Tiefebene mit Chaco, Jujuy und Santiago del Estero; 2. das Andengebirge mit Palermo Oeste und Hacienda Checayani; 3. den südchilenischen Regenwald mit Cayutue. Die Merkmalsunterschiede zwischen den ersten beiden Gruppen werden durch vielfache Übergänge in der Weißzeichnung verwischt. Für die letzte Gruppe muß offenbleiben, ob Funde aus den geographischen Zwischenräumen Übergänge zu den ersten Gruppen zeigen werden oder ob es sich um eine gesonderte Form handelt.

Das Merkmal der zweifarbigen Schwanzhaare

Eine weitere Besonderheit der Fellfärbung besteht im Auftreten bzw. Fehlen von zweifarbigen Schwanzhaaren, deren basale Hälften weiß und deren Spitzen dunkel sind. Das Vorhandensein solcher Haare, die in der Aufsicht einen dunklen Schwanz vortäuschen, wird sichtbar, wenn man bei einem zu untersuchenden Fell den Schwanz umbiegt oder wenn das lebende Tier den Schwanz in der typischen Hochstellung hält. Im Schrifttum fehlen häufig Angaben zu diesem Merkmal. Es ist zu vermuten, daß es von einigen Forschern übersehen worden ist und deshalb bei der Bestimmung und Unterscheidung von systematischen Gruppen keine einheitliche Berücksichtigung fand. Für das untersuchte Material besteht eine Korrelation zwischen der Dorsalzeichnung und dem Vorhandensein der zweifarbigen Schwanzhaare: Alle Exemplare des Parallel-Typs haben mehr oder weniger ausgeprägt weiße Haarbasen, und allen Fellen mit gabelförmiger Zeichnung fehlt dieses Merkmal vollständig, die Schwanzhaare sind entweder bis auf den Haargrund dunkel oder einfarbig weiß.

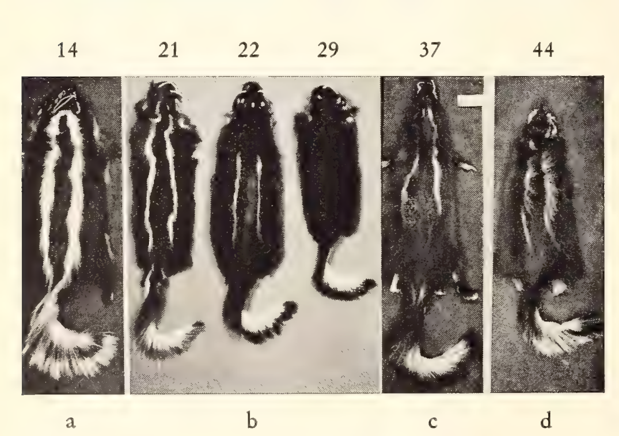


Abb. 6a—d. Stinktierformen mit zweifarbigen Schwanzhaaren

a. Chubut — b. Don Roberto — c. Esperanza — d. Pilcomayo

Bei den Tieren aus Chubut und bei den Don-Roberto-Fellen sind die Haare auf den ersten zwei bis drei Zentimetern des Schwanzes noch einfarbig braun und werden nach rückwärts in plötzlichem Wechsel abgelöst von zweifarbigen. Im Schwanzende finden sich lediglich noch vereinzelte, einfarbig dunkle Haare (Abb. 6a und 6b). Bei den ostargentinischen Stinktieren (Esperanza und Villa Hayes) ist die Ausbildung von zweifarbigen Haaren auf die Schwanzendhälfte beschränkt, und der weiße Haargrund ist stärker durchsetzt mit einfarbig dunklen Haaren (Abb. 6c und 6d). Eine solche Reduktion der zweifarbigen Haare zugunsten der einfarbig dunklen ist noch weiter fortgeschritten bei den Skunks von Cordoba. Die beiden hier untersuchten Exemplare von Cordoba stellen keine Ausnahmeerscheinung dar, wie aus zwei Beschreibungen von Thomas hervorgeht.[4]



Abb. 6e. Fundorte der Stinktiere 6a—d

▲ Formen mit überwiegend zweifarbigen Schwanzhaaren

△ Formen mit vereinzelten zweifarbigen Schwanzhaaren

Innerhalb der gesamten Gruppe mit zweifarbigen Schwanzhaaren besteht eine stufenförmige Reduktion von den südlichen Formen (einschließlich der Don-Roberto-Serie) zu den nordöstlichen und den nordwestlichen Vertretern des Parallel-Typs. Es kann hier nicht entschieden werden, ob das gänzliche Fehlen von zweifarbigen Schwanzhaaren bei den chilenischen und den nordargentinischen Stinktieren als Fortsetzung der Reduktionstendenz zu werten ist, oder ob in diesem Merkmalsunterschied ein biologisches Getrennt-Sein zum Ausdruck kommt. Für die letzte Annahme spricht die Tatsache, daß keine Übergangsformen im Dorsalmuster festgestellt wurden, und weiter, daß die gabelförmig gezeichneten Stinktiere der nächstgelegenen Fundorte Stg. del Estero (4 untersuchte Felle) und Valparaiso (beschrieben von Osgood, 1946) sich durch ein auffällig weißes Schwanzbüschel von den Skunks aus der Provinz Cordoba und dem südlichen Mendoza unterscheiden. Zur Beurteilung der Färbungsunterschiede — besonders in dem für die Stinktiere charakteristischen buschigen Schwanzwedel — wäre

[4] Thomas erwähnt Entsprechendes für Tiere von Cruz del Ejé (1902 c) nordwestlich von Cordoba und von Tupungato (1921) südlich Mendoza. Die beiden Serien zeigen außerdem eine gleiche Reduktion der Dorsalstreifen wie die hier untersuchten Tiere von Cordoba.

es notwendig zu untersuchen, ob und in welcher Weise der Schwanz in freier Wildbahn als Signalzeichen eine Bedeutung hat.

Die Qualität des Pelzes

Die Qualität des Pelzes ist gegeben durch den Grad der Feinheit bzw. Grobheit, durch die Länge und die Dichte des Haarkleides sowie das Vorhandensein eines wolligen Unterpelzes. Aus Untersuchungen an anderen Pelztieren ist bekannt, daß die Beschaffenheit des Haarkleides einem jahreszeitlichen Wechsel unterworfen sein kann, daß altersmäßig bedingte Unterschiede auftreten und daß Änderungen der Umweltbedingungen unmittelbar Veränderungen des Haarkleides zur Folge haben können. Altersmäßig bedingte Unterschiede waren in der vorliegenden Untersuchung ausgeschaltet, da nur adulte Tiere in den Vergleich einbezogen wurden. Es konnte jedoch auf Grund des verfügbaren Materials nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob und in welchem Ausmaß die Beschaffenheit des Pelzes direkt von Umwelteinflüssen abhängig ist. Einige Anhaltspunkte ergaben sich aus dem Vergleich der Fangdaten von beschriebenen Exemplaren mit denen des untersuchten Materials. Danach besteht für Tiere, die zu verschiedenen Jahreszeiten und an benachbarten Orten gleicher Klimazone gefangen wurden, kein feststellbarer Unterschied in der Qualität des Pelzes. Die jahreszeitlich bedingten Einflüsse scheinen danach zumindest eine weit geringere Rolle zu spielen als das Gesamtklima eines Verbreitungsgebietes.

Die Stinktiere aus dem trockenen, mäßig warmen Patagonien haben ein mittellanges und weiches Haarkleid. Von gleicher Qualität ist der Pelz bei den Tieren von Don Roberto und Cordoba, den beiden nördlichen Fundorten der trockenen Grassteppen. Weiter nach Norden und Nordwesten — bei den Exemplaren von Stg. del Estero, Jujuy und aus dem Gran Chaco — wird der Pelz weicher, kürzer und spärlicher und hat kaum wolliges Unterhaar. Nach Osten zu, in den feuchteren Gebieten der atlantischen Einflußzone (dazu gehören die Provinz Buenos Aires und die Flußläufe des Uruguay und des unteren Pilcomayo), ist das Fell der Stinktiere gröber als bei den Exemplaren aus den Trockensteppen, in der Länge und Dichte des Haarkleides stimmen sie mit letzteren überein. Die Stinktiere aus den Regenwäldern Südchiles haben einen außerordentlich groben Pelz, und die Haare sind kurz und spärlich ohne wolliges Unterhaar. Beim Andenhochland-Skunk (vertreten durch die Exemplare von Palermo Oeste und Hacienda Checayani) ist das Haar dicht, lang und etwa so grob wie bei den ostargentinischen Tieren.

Die feineren Merkmalsabstufungen zwischen den einzelnen Fundortgruppen konnten nicht exakt erfaßt werden, da es sich bei der „Qualität des Pelzes" um ein Merkmal handelt, dessen Beurteilung vom subjektiven Eindruck mitbestimmt wird. Die Zusammenhänge zwischen klimatischen Faktoren und der Fellbeschaffenheit treten dagegen deutlich zutage bei den Populationen aus extrem unterschiedlichen Verbreitungsgebieten. Die folgende Tabelle stellt ein vereinfachtes Schema der Zusammenhänge dar, wie sie sich aus der Untersuchung des vorliegenden Materials ergaben.

Weiches Fell tritt auf in Verbindung mit großer Trockenheit; bei steigender Niederschlagsmenge wird das Fell gröber bis zu dem sehr groben Pelz der Stinktiere aus den südchilenischen Regenwäldern. Die Jahresdurchschnittstemperatur scheint dabei keine Rolle zu spielen: Südpatagonien und Jujuy differieren z. B. um 7°, ohne daß die Skunks dieser beiden Fundorte Unterschiede im Härtegrad der Haare erkennen lassen. In Gebieten annähernd gleicher Jahresisothermen, z. B. Südchile, Don Roberto und Buenos Aires, treten dagegen beträchtliche Härteunterschiede auf. Die Merkmale „Länge" und „Dichte" des Haarkleides zeigen Parallelen zu den Temperaturverhältnissen: In den winterwarmen Gebieten ohne Frost (Südchile und Westargentinien) ist

Tabelle 1

Klimatische Abhängigkeit der Pelzeigenschaften

	Niederschläge (Jahresdurchschnitt) 400 mm	1300 mm	3000 mm
mit Winterfrost	mittellang dicht weich (Patagonien)	lang dicht mittelgrob (Andenhochland)	
ohne Winterfrost	kurz spärlich sehr weich (Chaco)	mittellang dicht mittelgrob (Pampa)	kurz spärlich grob (Regenwald)

der Pelz kurz, spärlich und ohne Unterhaar; in den Andenhöhen mit starken Temperaturschwankungen und Winterfrösten ist er lang, dicht, und hat reichlich Unterhaar. Das auffälligste Beispiel solcher Gegensätze bilden die Exemplare der benachbarten Fundorte Palermo Oeste (Hochland) und Jujuy (Tiefebene).[5]

Zusammenfassend ergibt die Untersuchung der Fellqualität: Es bestehen deutlich erkennbare Beziehungen zwischen Klima und Beschaffenheit des Haarkleides. Merkmalsabstufungen oder Übergänge ließen sich an Hand des verfügbaren Materials und mit den angewandten Methoden nicht nachweisen; ebenso konnte über die ursächlichen Zusammenhänge mit den gegebenen Untersuchungsmöglichkeiten keinerlei Aufschluß gewonnen werden.

Eine Zweiteilung des untersuchten Materials entsprechend der Gliederung nach Dorsalmustertypen und Schwanzfärbung läßt sich auf Grund der Fellqualität nicht vornehmen. Die Beziehungen zwischen der Beschaffenheit des Pelzes und den klimatischen Bedingungen gelten für die Vertreter mit Parallel-Zeichnung und für diejenigen mit gabelförmiger Zeichnung in gleicher Weise.

Körpergröße und Schwanzlänge

Die Schwierigkeit, einen Größenvergleich auf Grund von Messungen am Fell vorzunehmen, wurde bereits erwähnt. Die Unzulänglichkeit des bearbeiteten Materials erlaubte lediglich genäherte Maßangaben.

Für den patagonischen Skunk werden in der Literatur eine Kopf-Rumpf-Länge von 40 cm und eine Schwanzlänge von 20 cm angegeben. Das Verhältnis Schwanzlänge zu Gesamtlänge beträgt danach 1:3. Die untersuchten Felle aus Chubut (Patagonien) sind etwa 10 % kleiner (um 35 cm KR), das Exemplar Nr. 1 sogar 20 % (30 cm KR). Das Verhältnis Schwanzlänge zu Gesamtlänge stimmt mit den Literaturangaben überein. Wenn die Angaben der Autoren (Cabrera et Yepes, 1960) zutreffen, muß eine Variabilität von mindestens 10 cm angenommen werden. In der Serie von Don Roberto beträgt die Kopf-Rumpf-Länge des kleinsten Tieres (Nr. 25) 29 cm, die des größten (Nr. 18) 37 cm. Die Variationsbreite deckt sich also nahezu mit derjenigen der patagonischen Skunks. Das Verhältnis Schwanzlänge zu Gesamtlänge vari-

[5] Den gleichen Unterschied stellte Thomas (1902 a+b) zwischen den Stinktieren aus Bolivien von Choro (3500 m) und aus dem Cochabamba-Tal fest.

iert, ist im Durchschnitt jedoch ebenfalls 1:3. Die beiden Exemplare von Cordoba stimmen in Größe und relativer Schwanzlänge mit kleinen Don-Roberto-Tieren überein. Es muß ebenso wie bei dem Merkmal der Dorsalzeichnung offenbleiben, ob eine Merkmalsverschiebung — hier zu geringerer Körpergröße — vorliegt oder ob die Erscheinung auf einer zufälligen Auswahl extremer Individuen beruht. THOMAS (vgl. Anmerkung 4) gibt für ein Exemplar aus Cruz del Ejé 23,6 cm an; die vier untersuchten Felle von Santiago del Estero (nördlich Cordoba) sind mit wenig über 20 cm Rumpflänge die kleinsten Exemplare innerhalb des bearbeiteten Materials. Die Funde von Cordoba und Santiago del Estero sprechen dafür, daß eine Merkmalsreihe abnehmender Körpergröße von den mittelgroßen Patagonien-Skunks zu einem Zentrum kleiner Formen im mittleren Westargentinien besteht. In Ostargentinien sind die Stinktiere wieder größer: Die Exemplare Nr. 36 (Buenos Aires), Nr. 37 (Esperanza) und Nr. 40, 41, 42 und 43 (Pilcomayo) entsprechen etwa großen Don-Roberto-Fellen. Exemplar Nr. 39 (ebenfalls vom Pilcomayo) ist wesentlich größer als die übrigen Felle des gleichen Fundortes und stimmt damit sowohl in der Größe als auch in anderen Fellmerkmalen mit dem von CABRERA et YEPES (1960) beschriebenen Uruguay-Skunk (40 cm KR) überein. Bezieht man die ostbrasilianische Form (bis zu 45 cm KR und 25 cm Schwanzlänge nach PELZELN, 1883 und CABRERA et YEPES, 1960), in den Vergleich mit ein, dann besteht von Westargentinien nach Osten eine Merkmalsreihe zunehmender Größe. Die gleiche Erscheinung zeigt sich von Santiago del Estero in nördlicher Richtung. Die Felle von Cayutue (Südchile) liegen mit ihrer Größe zwischen großen Vertretern aus Patagonien und der großen Andenform. Das chilenische Exemplar Nr. 55 (mit unbekanntem Fundort), das in der Zeichnung und der Qualität des Pelzes vollkommen mit den Cayutue-Fellen übereinstimmt, ist erheblich größer als diese und übertrifft mit seiner Kopf-Rumpf-Länge das größte Exemplar von Hacienda Checayani. Der Schwanz ist jedoch auffallend kurz. Das Verhältnis Schwanzlänge zu Gesamtlänge beträgt — wie bei allen chilenischen Fellen — weniger als 1:4. Diese Besonderheit des absolut und relativ kurzen Schwanzes unterscheidet den chilenischen Skunk von allen übrigen Fundortgruppen, in denen nur geringe Abweichungen von dem Verhältnis 1:3 festgestellt werden konnten.

Zusammenfassend lassen sich folgende Aussagen über die Körpergröße und die relative Schwanzlänge der untersuchten Stinktiere machen:

1. Innerhalb des Gesamtmaterials sowie auch innerhalb einiger Fundortserien treten beträchtliche Größenunterschiede auf. Die Spanne reicht von 20 cm bis 45 cm Kopf-Rumpf-Länge.
2. Im zentralen Westargentinien zeichnet sich ein Zentrum sehr kleiner Formen ab. Von diesem Zentrum aus nimmt die Größe strahlenförmig nach allen Richtungen hin zu. Die größten Formen sind der Andenhochland-Skunk und der südbrasilianische Skunk.
3. Die Größenzunahme läuft z. T. parallel mit der Vergröberung des Pelzes, z. T. mit der Zunahme der Haardichte und -länge. Es liegt deshalb nahe, eine geographisch-klimatische Größenkorrelation zu vermuten, die aber mit dem verfügbaren Material und den Literaturunterlagen nicht hinreichend nachgeprüft werden konnte.
4. Eine Zweiteilung des untersuchten Materials entsprechend der Gliederung nach Dorsalmuster und Schwanzfärbung besteht für das Merkmal der Größe nicht.
5. Die Form aus Südchile nimmt eine Sonderstellung ein in bezug auf das Merkmal der relativen Schwanzlänge.

Insgesamt zeigt die Untersuchung des Fellmaterials zwei Kategorien von Merkmalen, die sich deutlich unterschiedlich verhalten: a. Auf Grund der „Fellfärbung“ sind die südamerikanischen Stinktiere in zwei Gruppen zu trennen. Die geographische Grenze verläuft dabei von Südwestargentinien in Nordostrichtung. b. Die Merkmale

der zweiten Kategorie „Fellqualität" und „Größe" weisen stufenförmige Änderung und Merkmalsüberschneidungen auf, die über diese Trennlinie hinweggehen. Die Frage nach den Beziehungen zwischen den einzelnen Fundorten soll mit Hilfe der Schädeluntersuchungen weiterverfolgt werden.

Größe und Form des Stinktierschädels

Für die südamerikanischen Stinktiere liegen bisher keine serienmäßigen Schädeluntersuchungen vor. Die Angaben einiger Autoren über Formunterschiede beschränken sich auf den Vergleich an Einzelstücken und enthalten keine Hinweise über Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten in der Ausbildung der Schädelform. Die moderne systematische Forschung mißt der vergleichenden Untersuchung am Schädel große Bedeutung bei. Es hat sich gezeigt, daß zwischen der Körpergröße und der Schädelgröße einerseits und zwischen der Schädelgröße und einzelnen Schädelproportionen andererseits gruppenspezifische Abhängigkeitsverhältnisse bestehen. Unterschiede bzw. Übereinstimmungen in der Körpergröße sind danach bis zu einem gewissen Grade auch mit der Schädelmessung zu erfassen.

In der vorliegenden Untersuchung wurde als Maß für die Schädelgröße die oben definierte Basallänge (s. Abb. 2) verwendet. Die Basallängen der hier vermessenen ♂ Stinktierschädel differieren von 52,9 mm (Nr. 29, Don Roberto) bis 76,3 mm (Nr. 57, Chile). Eine exakte Berechnung der Beziehung Basallänge zu Körpergröße konnte nicht durchgeführt werden, da nur für 19 ♂ adulte Schädel die zugehörigen Felle vorlagen. Bei einer so geringen Anzahl, die sich zudem auf 5 Fundorte verteilt, läßt sich der individuelle Schwankungsbereich nicht gegenüber Gruppenunterschieden abgrenzen. Es können deshalb nur allgemeine Feststellungen getroffen werden: In Übereinstimmung mit der geringen Körpergröße haben die Tiere von Cordoba (Nr. 34 = 53,2 mm BL) und Don Roberto (53,2 mm bis 58,6 mm BL) die kleinsten Schädel. Innerhalb der Don-Roberto-Serie fallen die kleinsten (bzw. größten) Schädel nicht mit den kleinsten (bzw. größten) Fellen zusammen. Von einer individuellen Schwankungsbreite abgesehen, läßt sich jedoch für die gesamte Serie eine annähernd gleichsinnige Korrelation zwischen Körpergröße und Schädelgröße erkennen. Exemplar Nr. 68 von Palermo Oeste (der kleinere Andenhochland-Skunk) entspricht sowohl in der Körperlänge als auch in der Basallänge (58,3 mm) den großen Don-Roberto-Tieren. Gegenüber diesen kleinen Formen bilden die Skunks von Südchile zusammen mit den südperuanischen (Hacienda Checayani) eine Gruppe großer Basallängen von über 63 mm. Dabei sind die ♂ südchilenischen Schädel (67,4 mm und 67,8 mm BL) geringfügig kürzer als die ♂ südperuanischen (67,9 mm und 68,4 mm BL). Die Basallängenunterschiede bei diesen Tieren entsprechen den Größenunterschieden der zugehörigen Bälge. Die weiblichen Schädel von beiden Fundorten sind deutlich kleiner (Basallänge etwa 64 mm) in Übereinstimmung mit der geringeren Rumpflänge bzw. dem geringen Körpergewicht. Es liegt vermutlich ein Geschlechtsdimorphismus vor.[6] Das Problem des Geschlechtsdimorphismus konnte mit dem gegebenen Material nicht weiterverfolgt werden.

Unter Einbeziehung der verfügbaren Literaturangaben ergibt sich insgesamt, daß mit zunehmender Körpergröße die Basallängenwerte im gleichen Verhältnis steigen, ohne daß bei irgendeiner Fundortsgruppe eine herausfallende, typische Besonderheit in dieser Beziehung festzustellen ist. Für die Basallängen als absolutes Maß genommen, zerfällt das untersuchte Material in zwei Größen-Gruppen mit stärkerer Häu-

[6] Hall et Kelson (1959) fanden für die mittelamerikanischen Skunks der Gattung *Conepatus*, daß die ♀ Schädel absolut und in einigen Proportionen etwa um 10 % kleiner sind.

fung. Es muß offenbleiben, wieweit diese Erscheinung auf einer zufälligen Auswahl des Materials beruht. Die Feststellungen, daß für die Population von Don Roberto einerseits und für die Andenhochland-Skunks (von zwei Fundorten Oeste und Checayani) andererseits erhebliche Größenvariabilität auftritt und daß die Variationsbreiten sich überschneiden, sprechen dafür, daß weiteres Material mehr „Zwischengrößen" enthalten wird. Besondere Bedeutung verdient die Gruppe der sehr großen Schädel aus Chile (ohne genaue Fundortsangabe und ohne Fell) mit Basallängen von 68,5 mm bis 76,3 mm: Die Variationsbreiten der drei Fundortgruppen von Cayutue, Checayani und Chile (ohne Fundortangabe) überlappen sich. Diese Größenüberschneidungen stützen die Vermutung, daß zwischen den chilenischen Skunks und den peruanischen enge Beziehungen anzunehmen sind.

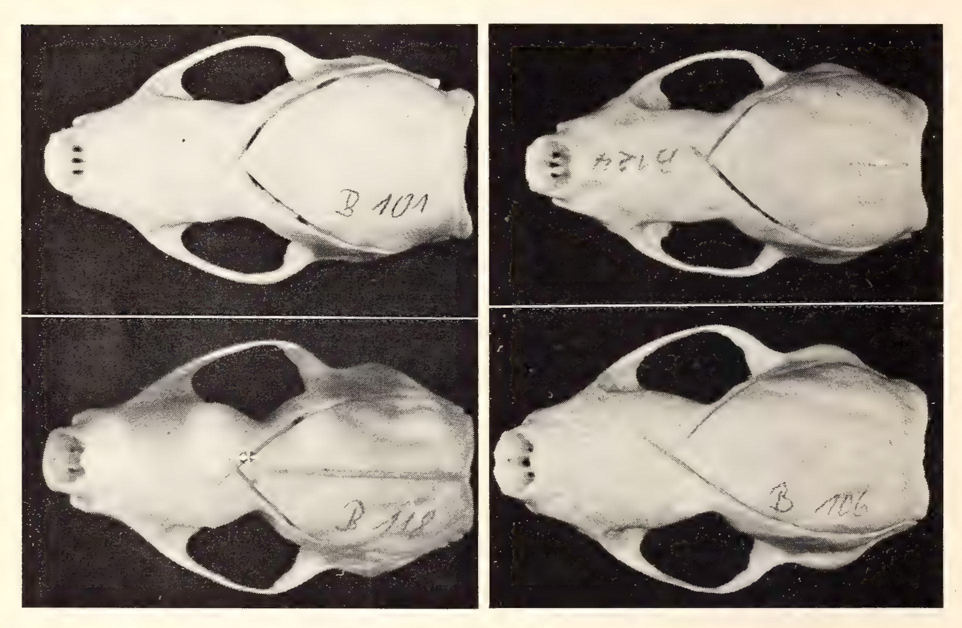


Abb. 7 (links). Unterschiede der Postorbitaleinschnürung und der Kristabildung bei annähernd gleichgroßen Schädeln von Don Roberto (*oben:* Nr. 21 = 56,7 mm BL, *unten:* Nr. 24 = 57,4 mm BL)
Abb. 8 (rechts). Größenverschiedene Schädel mit gleichen absoluten Werten der Postorbitaleinschnürung vom Fundort Don Roberto
(*oben:* Nr. 27 = 53,7 mm BL, *unten:* Nr. 22 = 58,6 mm BL)

Es soll im weiteren untersucht werden, in welcher Weise sich die einzelnen Schädelausmaße bei Größenunterschieden verhalten. Die Ausbildung von Schädelknochen ist nicht allein bedingt durch die Gesamtgröße, sondern kann z. B. von der Entwicklung der ansetzenden Muskulatur wesentlich beeinflußt sein, wie Bährens (1959) für die nordamerikanischen Nerze gezeigt hat. Für solche Merkmale ist eine stärkere individuelle, regellose Variabilität zu erwarten. Für die 14 ♂ adulten Exemplare der Don-Roberto-Serie wurde eine beträchtliche größenunabhängige Veränderlichkeit in folgenden Merkmalen festgestellt: Postorbitaleinschnürung, Jugalbreite und Kristabildung.

Postorbitaleinschnürung. — Die Postorbitaleinschnürung steht in keinem erkennbaren Zusammenhang mit der Schädelgröße. Schon innerhalb der Don-Roberto-Serie können bei annähernd gleicher Basallänge erhebliche Differenzen auftreten, wie aus Abb. 7 zu ersehen ist. Andererseits zeigen extrem größenverschiedene Schädel gleiche Werte für dieses Breitenmaß (Abb. 8). In Prozent der Basallänge ausgedrückt, reicht

die Variabilität von 24,2 % beim Schädel mit relativ stärkster Einschnürung bis 34,4 % beim Schädel mit schwächster Einschnürung. In Abb. 9 sind die absoluten Werte in Abhängigkeit von der Basallänge für das gesamte Schädelmaterial aufgetragen.

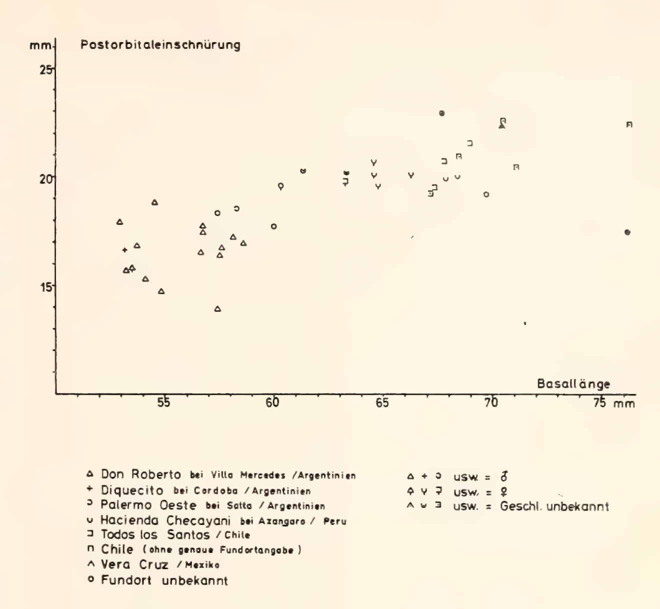


Abb. 9. Variabilität der Postorbitaleinschnürung

Jugalbreite. — Die graphische Darstellung (Abb. 10) zeigt insgesamt eine Zunahme der Jugalbreiten von den kleinen zu den größeren Formen. Bei den einzelnen Schädeln ist die relative Jugalbreite unterschiedlich. Sie variiert innerhalb der Don-Roberto-Serie von 66 % bei Schädeln mit schmalen bis zu 75 % bei Schädeln mit weit ausladenden Jochbögen. Für die Gruppe der großen Formen ändert sich das Verhältnis von Jugalbreite zu Basallänge nicht. Die beiden ♂ Schädel von Hacienda Checayani liegen mit 68,3 % und 72 % innerhalb der Variationsbreite der Don-Roberto-Serie. Für die Jugalbreite konnten einige Maßangaben aus der Literatur übernommen werden: Nach Thomas beträgt die relative Jochbogenbreite bei Andenhochland-Skunks (Thomas, 1898, 1900, 1902, 1903 und 1913) 66,6 % bis 76,7 %, bei Formen aus Mittel- und Ostargentinien (Thomas, 1910, 1919, 1921 und 1927) um 65 % und bei den kleinen Skunks vom Rio Colorado (Thomas, 1927) nur 62,9 %. Merriam (1902) hat große Stinktiere der Gattung *Conepatus* aus Texas und Mexiko untersucht, bei denen die relative Jugalbreite der ♂ Individuen 72,0 % bis 74,8 % beträgt. Diese Angaben erwecken den Eindruck einer steigenden Tendenz für die relative Jochbogenbreite mit zunehmender Gesamtgröße, die jedoch an dem untersuchten Material nicht nachgewiesen werden konnte. Die starke Variabilität innerhalb der Don-Roberto-

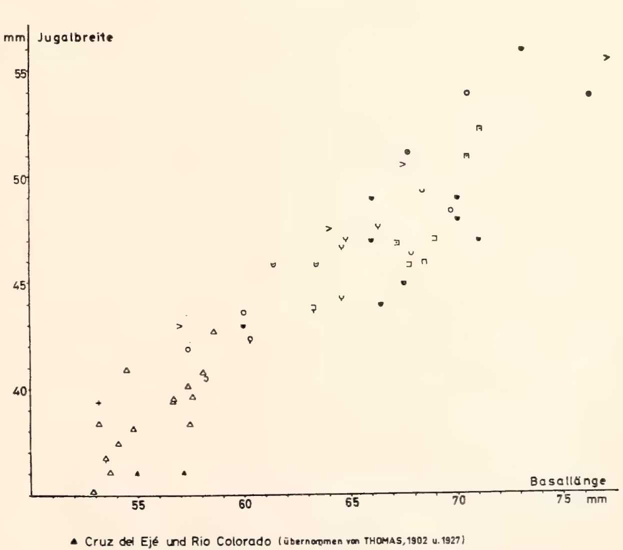


Abb. 10. Variabilität der Jugalbreite (Symbole s. Abb. 9)

Serie spricht dafür, daß die Unterschiede zwischen den einzelnen Fundortgruppen weder größenabhängige Veränderungen sind, noch gruppentypische Besonderheiten darstellen.

Ausbildung der Krista. — Mit dem Problem der Knochenkammbildung am Mustelidenschädel und dem Wert solcher Merkmale für systematische Zwecke hat sich Bährens (1959) eingehend auseinandergesetzt. Er konnte am Beispiel der nordamerikanischen Wildnerze nachweisen, daß die Sagittalkrista allgemein mit der Gesamtgröße zunimmt, daß aber schon innerhalb derselben Unterart starke Abweichungen von dieser Regel vorkommen können, die auf den Einfluß der Hirnkapselgröße und die Entwicklung der Kaumuskulatur zurückzuführen sind. Bei den untersuchten Stinktierschädeln zeigen sich ähnliche Verhältnisse. Innerhalb der Don-Roberto-Serie ist die Krista allgemein schwach ausgebildet oder fehlt ganz; es kommen aber auch deutlich abgesetzte Knochenkämme vor (vgl. dazu Abb. 7 und 8). Die mittelgroßen Anden-Skunks haben flache, breite Knochenversteifungen; bei den größeren Exemplaren des gleichen Fundortes sind sie schmaler und mehr erhaben (Abb. 11, Nr. 76 und Nr. 74). Die chilenischen Schädel, sowohl die kleineren von Cayutue (Abb. 11, Nr. 48) als auch

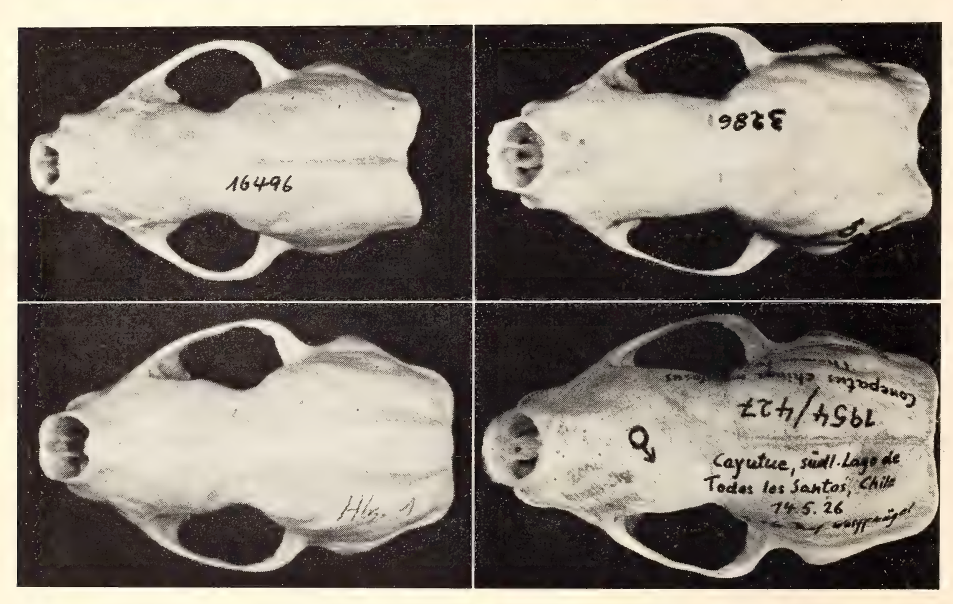


Abb. 11. Formen der Kristabildung am Stinktierschädel (*links oben:* Nr. 80 = 60,0 mm BL/Fundort unbekannt, *links unten:* Nr. 76 = 61,4 mm BL/Fundort Checayani, *rechts oben:* Nr. 74 = 67,9 mm BL/Fundort Checayani, *rechts unten:* Nr. 48 = 67,8 mm BL/Fundort Cayutue)

die ganz großen unbekannten Fundortes (Abb. 12, Nr. 57), haben gut ausgebildete Kristen, ohne daß jedoch die stärksten Knochenkämme immer mit den größten Basallängen zusammenfallen: Exemplar Nr. 54 (Abb. 12) hat z. B. ein ungewöhnlich glattes Oberflächenrelief für eine Größe von 67,7 mm BL. Während die Postorbitaleinschnürung und die Jugalbreite in hohem Grade individuelle Variabilität zeigen, sind die übrigen sechs untersuchten Breitenmaße relativ eng korreliert mit der Basallänge. Das läßt sich schon aus dem Bild der numerisch aufgetragenen Werte in den graphischen Darstellungen (Abb. 13 bis 15) ablesen. Für jeweils ein Breitenmaß zur Basallänge gruppieren sich die Werte der einzelnen Individuen mehr oder weniger eng um eine gedachte Gerade. Nimmt man wiederum die Schädel der Don-Roberto-Serie als Grundlage für die Beurteilung von abweichenden Werten, so ergibt sich, daß alle untersuchten

Schädel mit ihren Breitenmaßen im Bereich der individuellen Variabilität bleiben. Das Verhalten der Schädelproportionen läßt sich exakt erfassen, wenn man die Verhältniszahlen aus dem jeweiligen Breitenmaß zur Basallänge, also die relativen Breiten (in %), vergleicht. Die Variabilitätsspanne innerhalb der Don-Roberto-Serie beträgt für jeweils ein Maß höchstens 5 %. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß mit einer zufälligen Auswahl von nur 14 ♂ Exemplaren das Ausmaß der individuellen Variabilität mit großer Wahrscheinlichkeit nicht in vollem Umfang erfaßt worden ist. Unter diesem Aspekt stimmen die Schädel der übrigen Fundortgruppen nicht nur in den Abständen zwischen den jeweiligen Extremwerten mit der Don-Roberto-Serie überein, sondern die Extremwerte selbst decken sich nahezu (die relativen Breiten in Prozent der Basallänge sind für die Extreme aus jeder Fundortgruppe und für die beiden herausfallend großen Schädel in Tabellen den zugehörigen Abbildungen beigefügt; wegen des geringen Materialumfanges war es nicht sinnvoll, die Durchschnittswerte zu errechnen).

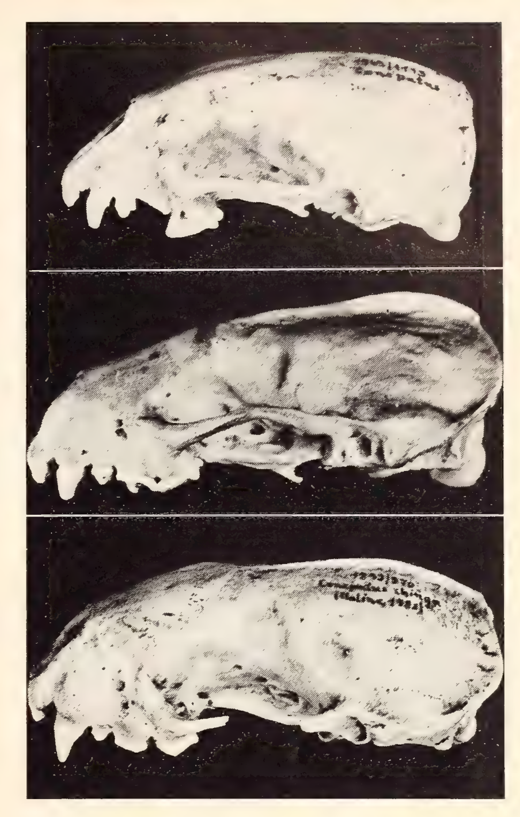


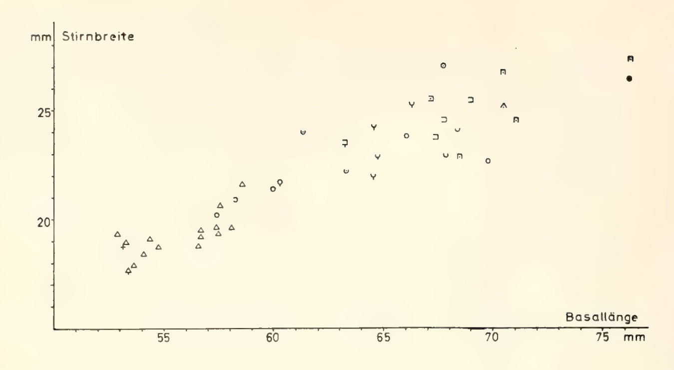
Abb. 12. Oberflächenrelief des Schädels bei großen Stinktierformen (*oben:* Nr. 54 = 67,7 mm BL/Fundort unbekannt, *Mitte:* Nr. 83 = 76,2 mm BL/Fundort unbekannt, *unten:* Nr. 57 = 76,3 mm BL/Fund aus Chile)

Die Übereinstimmung der relativen Breiten bei Schädeln verschiedener Größe besagt, daß der Schädel bei zunehmender Größe keine Formveränderungen aufweist. Die Form des Stinktierschädels ist, soweit es sich aus dem vorliegenden Material erkennen läßt, größenunabhängig und zeigt lediglich Abweichungen im Rahmen der individuellen Variabilität. Die graphischen Darstellungen erwecken den Eindruck, als ob die beiden extrem großen Schädel mit über 76 mm BL im Verhältnis zu ihrer Größe relativ schmal wären. Das kommt auch in den entsprechenden Prozentzahlen zum Ausdruck, die entweder nie-

Tabelle 2

Vergleich der relativen Breiten (in % der Basallänge) bei Stinktierschädeln von verschiedenen Fundorten

Fundort	n	Stirnbreite	Breite / Wangenlöcher
Don Roberto	14	33,2 % — 36,9 %	36,9 % — 40,7 %
Checayani	8	34,0 % — 39,0 %	38,0 % — 42,8 %
Cayutue	5	35,1 % — 37,9 %	38,8 % — 42,1 %
Chile (ohne genauen Fundort)	3	33,6 % — 37,8 %	39,2 % — 40,7 %
Exemplar Nr. 57	1	35,7 %	36,5 %
Exemplar Nr. 83	1	34,6 %	38,6 %



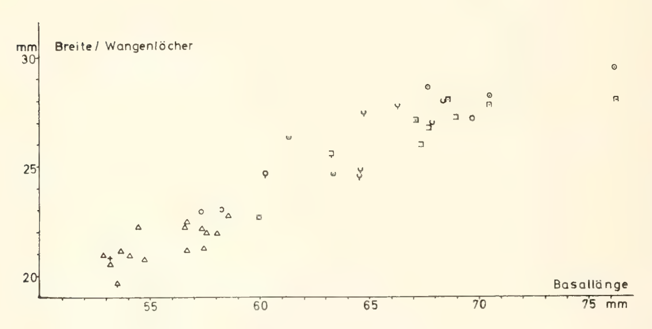
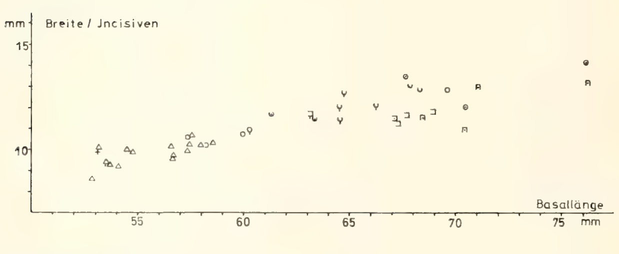


Abb. 13. Breiten am Gesichtsschädel (Symbole s. Abb. 9)



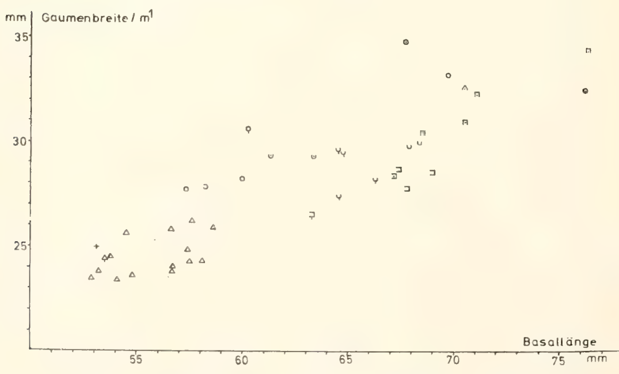


Abb. 14. Breiten des Gaumens (Symbole s. Abb. 9)

driger liegen als diejenigen für die übrigen Größen-Gruppen, oder zumindest zu den kleineren Prozentzahlen hin verschoben sind. Diese Erscheinung kann hier noch nicht bewertet werden. Es muß weiteren Untersuchungen an umfangreicherem Material überlassen bleiben, nachzuprüfen, ob von einer gewissen Größe ab doch Proportionsänderungen am Stinktierschädel auftreten.

Wie nach den Ergebnissen für die Breitenmaße erwartet werden durfte, ergaben auch die Beziehungen aus einigen Längenmaßen zur Basallänge keine Proportionsunterschiede oder -verschiebungen zwischen den größenverschiedenen Fundortgruppen. Die individuelle Schwankungsbreite ist allgemein noch geringer als bei den relativen Breitenwerten (Abb. 16 und Abb. 17 „Länge des horizontalen Unterkieferastes“). Da für die nordamerikanischen Stinktierformen Zahnbesonderheiten zur Kennzeichnung hervorgehoben werden (Merriam, 1902; Miller, 1925; Hall et Kelson, 1959; Ray, Olsen et Gut, 1963), wurde das vorliegende Material ebenfalls daraufhin untersucht. Es konnten jedoch weder in den Zahnformen noch in den Zahngrößen typische Eigenheiten bei irgendeiner Fundortgruppe festgestellt werden. Die Größe der Backenzähne

Tabelle 3

Vergleich der relativen Breiten (in % der Basallänge) bei Stinktierschädeln von verschiedenen Fundorten

Fundort	n	rel. Breite / Incisiven	rel. Gaumenbreite / m¹
Don Roberto	14	16,2 % — 19,1 %	41,8 % — 46,8 %
Checayani	8	17,8 % — 19,7 %	42,4 % — 47,7 %
Cayutue	5	16,8 % — 18,4 %	40,8 % — 43,4 %
Chile (ohne genauen Fundort)	3	15,5 % — 18,2 %	43,8 % — 45,2 %
Exemplar Nr. 57	1	17,3 %	44,9 %
Exemplar Nr. 83	1	18,6 %	42,5 %

nimmt nicht im gleichen Verhältnis zu wie die Basallänge, so daß die großen Individuen relativ kleinere Zähne haben (Abb. 17 „Molaren im Unterkiefer“). Diese Tendenz tritt bei allen Fundortgruppen in gleicher Weise auf, so daß für eine Trennung der südamerikanischen Stinktierformen darin keine Anhaltspunkte zu sehen sind.

Abschließend sollen die Befunde über Gehirnuntersuchungen an Stinktieren von Don Roberto, Quichaura (Tecka/Chubut), Cordoba und an Andenhochland-Skunks von Palermo Oeste und Hacienda Checayani wiedergegeben werden. THIEDE (1964) stellt fest, daß die Anden-Skunks bei gleichem Körpergewicht ein 30 % schwereres Gehirn haben als die Don-Roberto-Gruppe. Um diesen Unterschied besser zu erfassen, wurden die Prozentzahlen aus Hirngewicht zu Körpergewicht errechnet und verglichen. Dabei zeigt sich, daß die Werte für die Don-Roberto-Tiere (13 ♂ und 1 ♀) von 0,67 % bis 1,19 % differieren, für die Tiere aus Checayani (1 ♂ und 3 ♀) und Oeste (1 ♂) von 0,90 % bis 1,77 %. In jeder Gruppe haben die Tiere mit den kleinsten Körpergewichten die relativ größten Gehirne, und mit steigendem Körpergewicht nimmt das relative Hirngewicht ab. Drei weitere, sehr kleine Skunks (Quichaura 1 ♂ und 1 ♀; Cordoba 1 ♂) haben relative Hirngewichte von 1,24 % bis 1,69 %. Die Differenz zwischen dieser letzten Gruppe und den Don-Roberto-Tieren ist mit gro-

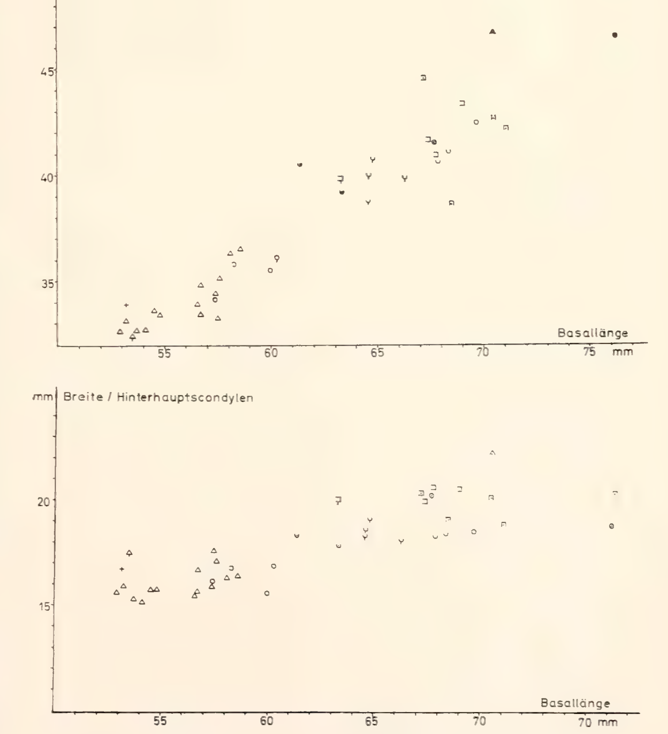


Abb. 15. Breiten am Hinterhaupt (Symbole s. Abb. 9)

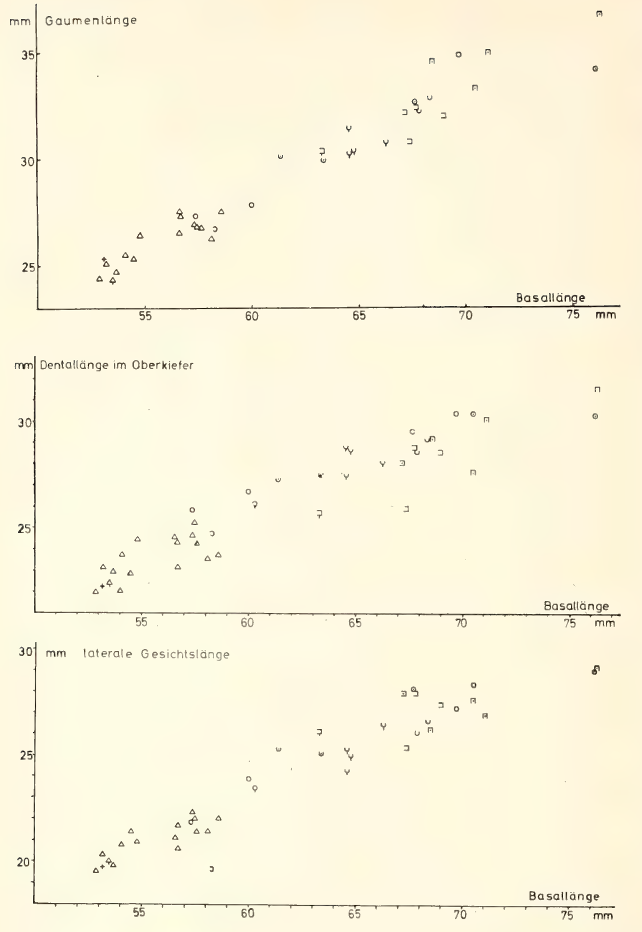


Abb. 16. Längenmaße der untersuchten Stinktierschädel (Symbole s. Abb. 9)

ßer Wahrscheinlichkeit eine reine Größenabhängigkeit.[7] Damit läßt sich für die Stinktiere von Quichaura, Cordoba und Don Roberto eine durchgehende Reihe zunehmender Körpergewichte bei gleichzeitiger Abnahme des relativen Hirngewichtes aufstellen. Die Hirngewichte der Anden-Skunks zeigen eine gleiche Größenabhängigkeit, sie ist aber gegenüber der ersten Gruppe dahingehend verschoben, daß die kleineren Exemplare (die ein relativ hohes Hirngewicht haben) im Körpergewicht mit den großen Don-Roberto-Exemplaren (die ein niedrigeres relatives Hirngewicht haben) übereinstimmen. Soweit es sich aus dem vorliegenden Material erkennen läßt, besteht in dem Merkmal des relativen Hirngewichtes also ein meßbarer Unterschied.

In der Hirngestalt der Stinktiere aus Don Roberto zeigen sich vielfältige Übergänge zwischen

Tabelle 4

Vergleich der relativen Breiten (in % der Basallänge) bei Stinktierschädeln von verschiedenen Fundorten

Fundort	n	max. Hinterhauptsbreite	Br. / Hinterhauptscond.
Don Roberto	14	56,0 % — 62,5 %	27,3 % — 30,6 %
Checayani	8	60,0 % — 65,9 %	27,0 % — 30,0 %
Cayutue	5	60,0 % — 66,0 %	29,6 % — 30,5 %
Chile (ohne genauen Fundort)	3	56,3 % — 60,4 %	26,5 % — 28,6 %
Exemplar Nr. 57	1	64,0 %	28,0 %
Exemplar Nr. 83	1	61,0 %	24,6 %

[7] Die Skunks der drei Fundorte stammen von einem geographisch und klimatisch einheitlichen und zusammenhängenden Verbreitungsgebiet. Sie zeigen in allen Fell- und Schädelbesonderheiten weitgehende Übereinstimmung, und die Gehirne weichen in Gestalt und Furchenbild nicht wesentlich ab. Daraus darf geschlossen werden, daß es sich um eine einheitliche Verwandtschaftsgruppe handelt, in der sich auch die Hirngewichte übereinstimmend verhalten.

einer breiten, gedrungenen Form und einer schmalen, langgezogenen. Die Gehirne der Anden-Skunks sind dagegen einheitlich kompakt und gedrungen. THIEDE schränkt ein, daß dieser Unterschied durch die geringere Materialanzahl bei den Anden-Skunks bedingt sein kann. Das Furchenbild stimmt bei beiden Gruppen in den Grundzügen überein. Es ist bei den Gehirnen der Don-Roberto-Population jedoch allgemein einfacher, d. h. weniger verzweigt und gewunden. Die Furchungsstruktur ist nach THIEDE in beiden Gruppen weniger variabel als die Umrißform des Hirns. Insgesamt zeigen die Gehirne der beiden Fundortgruppen in Gestalt und Furchenbild vielfache Übergänge, so daß sie nicht immer eindeutig zu trennen sind.

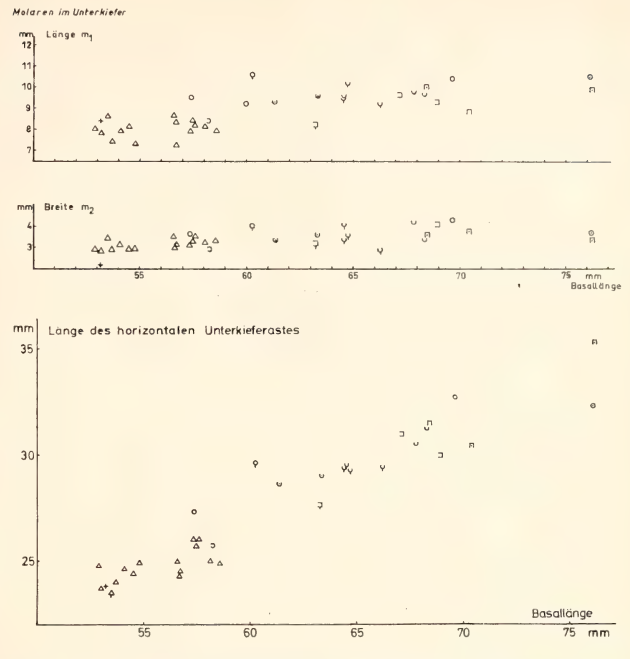


Abb. 17. Unterkiefermaße der untersuchten Stinktierschädel (Symbole s. Abb. 9)

V. Zusammenfassende Erörterungen

In der vorliegenden Studie wurde Fell-, Schädel- und Gehirnmaterial von südamerikanischen Stinktieren der Gattung *Conepatus* untersucht, um die bisherige Auffassung über Formbesonderheiten als Kennzeichen biologisch getrennter Gruppen zu überprüfen und darüber hinaus auf der Grundlage der gewonnenen Einsichten eine neue systematische Ordnung zu diskutieren.

Die Mannigfaltigkeit im äußeren Erscheinungsbild der Skunks, so in den Merkmalen der Größe, der Fellzeichnung und der Beschaffenheit des Pelzes, hatte zur Unterscheidung von — zuletzt — 5 Arten geführt. Das Unbefriedigende dieser Ordnung liegt zunächst darin, daß die einzelnen Individuen auf Grund der beschriebenen Kennzeichen nicht eindeutig zu bestimmen sind. Solche Zuordnungsschwierigkeit ist aber nur die Folge eines tieferliegenden ungelösten Problems, der Frage nach der Existenz getrennter Arten. Damit wird das Grundproblem der systematischen Forschung berührt. Der Taxonom ist in der Regel darauf angewiesen, die Abgrenzung systematischer Einheiten nach Anzahl und Grad von Merkmalsübereinstimmungen bzw. -unterschieden vorzunehmen. Wie HERRE (1964) ausführlich dargelegt hat, reicht jedoch eine solche reine Ähnlichkeitsgruppierung nicht aus, um mit Sicherheit die biologischen Tatbestände zu erfassen. Einerseits kommt es innerhalb der Art zur Ausformung unterschiedlicher Strukturen, was aber nicht als biologisches Getrennt-Sein zu werten ist, wenn man die Art als „potentielle Fortpflanzungsgemeinschaft" definiert, andererseits können Parallelbildungen auftreten, die Zusammengehörigkeit vortäuschen. Deshalb ist die Bewertung der einzelnen Strukturen und nicht die Häufung der Ähnlichkeiten von entschei-

dender Bedeutung für das Erkennen der typischen Arteigenheiten. Eine große Zahl von Fehlurteilen ist darauf zurückzuführen, daß die Variabilitätsbreiten nicht genügend berücksichtigt wurden. Das ist in besonderem Maße der Fall in früheren Arbeiten über die Gattung *Conepatus*. Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, daß eine Reihe von aufgestellten „Artkennzeichen" lediglich innerartliche oder sogar individuelle Varia-



Abb. 18: Ordnung und Verbreitung der Gattung *Conepatus* für die untersuchten Formen
grau = *Conepatus humoldti:* 1 Quichaura, 2 Don Roberto, 3 Diquecito, 4 Buenos Aires, 5 Esperanza, 6 Villa Hayes
gerade Linie = *Conepatus chinga:* 7 Todos los Santos, 8 Santiago del Estero, 9 Jujuy, 10 Palermo Oeste, 11 Hacienda Checayani
gewellte Linie = Verbreitungsgebiet der Gattung *Conepatus:* bisher untersuchtes Material reicht nicht aus, um die vorkommenden Formen eindeutig zu bestimmen

tionen darstellen; deshalb kann die Gliederung, wie CABRERA sie vertritt, nicht aufrechterhalten werden. Die relative Schädelgröße und die Schädelformen sind bei allen untersuchten Fundortgruppen übereinstimmend ausgebildet, selbst größenbedingte Proportionsänderungen konnten nicht festgestellt werden. Diese Konstanz der Schädelproportionen ist ungewöhnlich, und es bedarf weiterer Untersuchungen, um die Befunde statistisch abzusichern. Wenn die Ergebnisse dieser Arbeit sich dabei bestätigen, dann ist der Stinktierschädel unabhängig von der Gesamtgröße nach einem einheitlichen, relativ festgelegten Grundbauplan ausgebildet, der lediglich Abweichungen im Rahmen der individuellen Variabilität zuläßt. Nach den Merkmalen der Dorsalzeich-

nung und der Schwanzfärbung läßt sich dagegen eine Zweiteilung der südamerikanischen Skunks vornehmen, ebenso konnten – allerdings nur mit geringer Materialanzahl – Unterschiede im relativen Hirngewicht und in der Hirngestalt für die beiden Gruppen nachgewiesen werden. Die Merkmale der Fellfärbung, insbesondere das Auftreten bzw. Fehlen von zweifarbigen Schwanzhaaren, sind von großem Interesse, da sie möglicherweise als Erkennungssignal bei der Fortpflanzung eine Rolle spielen und damit eine biologische Trennung zum Ausdruck bringen. Es sind hier keine Tiere untersucht worden aus Verbreitungsgebieten, in denen nachweislich beide Formen nebeneinander vorkommen. Da aber das Auffinden von Mischformen – wenn es solche gibt – weitgehend zufallsbedingt ist, könnte statt dessen durch entsprechende Kreuzungsversuche Aufschluß über das Verhalten der beiden Stinktierformen gewonnen werden. Solche Versuche stehen noch aus. Die Befunde dieser Arbeit können deshalb nicht den Anspruch erheben, das Artsein der unterschiedenen Stinktiergruppen nachgewiesen zu haben, sondern es sind lediglich Strukturmerkmale erarbeitet worden, die als Artkennzeichen in Betracht kommen. Eine Artengliederung auf dieser Grundlage ist nicht als gesicherte Systematik der Gattung *Conepatus* zu werten, sondern sie soll die Stinktierformen ordnen, in der Weise, daß die aufgedeckten Fehler der bisherigen Systematik berichtigt werden. Solche Ordnung sieht folgendermaßen aus (vergleiche auch Abb. 18):

1. Die Stinktiere aus dem Raum von Patagonien bis Nordostargentinien, einschließlich der angrenzenden Teile von Paraguay und Uruguay, sind zusammenzufassen unter dem Namen *Conepatus humboldti* Gray, 1837. Die gemeinsamen typischen Kennzeichen sind parallel-verlaufende Dorsalstreifen und zweifarbige Schwanzhaare. Eine geographische Ausdehnung über das bekannte Verbreitungsgebiet hinaus nach Westen ist ungewiß; geographische oder klimatische Gründe für eine Beschränkung des Verbreitungsgebietes sind nicht gegeben. Nach den bisherigen Unterlagen ist eine Aufgliederung in Unterarten nicht möglich und nicht sinnvoll, da für alle untersuchten Merkmale fließende Übergänge auftreten.
2. Die Stinktiere aus Südchile und aus dem Raum von Nordwestargentinien bis einschließlich Südbolivien und Peru sind zusammenzufassen unter dem Namen *Conepatus chinga* Molina, 1782. Ihre gemeinsamen Kennzeichen sind Dorsalstreifen, die sich vom vorderen Rücken nach rückwärts verjüngen und dabei bogenförmig auseinanderlaufen sowie das Fehlen von zweifarbigen Schwanzhaaren. Nach dem untersuchten Material erscheint eine Unterartgliederung gerechtfertigt, die den unterschiedlichen Lebensräumen und den damit auftretenden strukturellen Unterschieden Rechnung trägt. Danach ist:

Die erste Unterart *Conepatus chinga chinga* Molina ist die Stinktierform aus Südchile mit kurzem, grobem Haarkleid und kurzem Schwanz. Über die nördliche Grenze des Verbreitungsgebietes besteht Unklarheit, da die Skunks des fraglichen Raumes (in Abb. 18 durch unterbrochene Wellenlinie markiert) auf Grund der verfügbaren Unterlagen nicht eindeutig zu bestimmen sind.

Die zweite Unterart *Conepatus chinga budini* Thomas ist der Skunk der Steppen-Ebenen Nordwestargentiniens und Südboliviens mit kurzem, seidigem Haarkleid und nahezu reinweißem Schwanzbüschel.

Die dritte Unterart *Conepatus chinga rex* Thomas ist der Anden-Skunk des Hochplateaus oder „Altiplano" mit langem, dichtem Haarkleid und buschigem, weißgesprenkeltem Schwanzwedel. Die Zuordnung der tropischen Stinktierformen *Conepatus semistriatus* Boddaert (Cabrera, 1957) muß offenbleiben. Nach den Angaben im Schrifttum sind enge Beziehungen zu der *chinga*-Gruppe zu vermuten.

Wenn mit dieser Arbeit die phylogenetischen Beziehungen innerhalb der Gattung *Conepatus* auch nicht sichergestellt werden konnten, sondern lediglich eine Ordnung der strukturellen Mannigfaltigkeit möglich war, so sei der Hoffnung Ausdruck verliehen, damit den biologischen Tatbeständen einen Schritt näher gekommen zu sein.

Summary

The southamerican skunks of the genus *Conepatus* up to date were divided into five different species (CABRERA, 1959). The differentiation is mainly based on the size and pecularity of the pelagecolouring. By comparing series of various localities is evident, that finally there can be maintained only two separable groups. The first group is concerned with the skunks in the area between the Straits of Magellans and the north-eastern borders of Argentine, including parts of Uruguay and Paraguay. The second group includes the skunks form Southern Chile to Peru with Northwestern Argentine and Southern Bolivien. Among each group there arise multiple graduations of pelage-patterns while there exist no intermediate examples between these two groups. The cranial form however does not show any difference, neither between any locality series nor between the animals of different sizes, so that the "species" character of each group could not exactly be established. Up to the final justification of the meaning whether two biological species have to be differentiated or not, the first group is to be named *Conepatus humboldti* Gray, 1837, the second group *Conepatus chinga* Molina, 1782.

Literatur

ALLEN, J. A. (1916): Bulletin of the American Museum of Natural History 35; New York, 121, 221, 573.
APLIN, O. V. (1894): Field Notes on the Mammals of Uruguay. Proc. Zoolog. Soc., London, 297 ff.
BAILEY, V. (1937): Deodorizing Skunks. Journal of Mammal. **18**, Baltimore.
BÄHRENS, D. (1960): Über den Formenwandel des Mustelidenschädels. Morph. Jb. 101, 279 bis 369.
BURMEISTER, H. (1864): Annals del Museo de Buenos Aires, 454—81.
BURMEISTER, H. (1879): Description Physique de la Republique Argentine. Buenos Aires, 155 to 165.
CABRERA, A. (1957): Catalog de los Mamiferos de America del Sũr. Buenos Aires, 265—271.
CABRERA, A., et YEPES, J. (1960): Mamiferos Sud Americanos. 151—153.
D'ORBIGNY, A. (1847): Voyage dans l'Amerique Méridionale. Atlas Zoologique IX, Paris, 12 u. 13.
GRAY, C. (1865): *Mephitis nasutus* var. *chilensis* Gray. Proc. Zoolog. Soc., London, 100—154.
HALL, E. R. (1951): American Weasels. Univ. Kansas Publ. Mus. Nat. Hist. **7**, 587—590.
HALL, E. R. et KELSON, K. (1959): The Mammals of North America II. New York, 920—940.
HERRE, W. (1964): Zur Problematik der innerartlichen Ausformung bei Tieren. Zoolog. Anzeiger **172**, 403—425.
KLÖS, H. G. (1958): Die Aufzucht von Skunks im Berliner Zoolog. Garten. Zoolog. Garten, N. F. **22**, 214—217.
KRIEG, H. (1948): Zwischen Anden und Atlantik. München.
KRIEG, H. (1951): Als Zoologe in Steppen und Wäldern Patagoniens. München.
MERRIAM, L. (1902): Six new Skunks of the Genus *Conepatus*. Proceedings of the Biolog. Soc. of Washington XV, 161—165.
MILLER, F. W. (1925): A new hog-nosed Skunk. J. of Mammal., Baltimore **6**, 50—51.
OSGOOD, W. H. (1943): The Mammals of Chile. Zoolog. Ser. Field Mus. of Nat. Hist. **30**, Chicago, 94—98.
PEARSON, O. P. (1951): Mammals of the Highlands of Southern Peru. Harvard College 106, 3.
PELZELN A. v. (1883): Brasilianische Säugethiere, Resultate von NATTERERS Reisen (1817 bis 1835). Verhandl. Zoolog.-botan. Gesellschaft Wien, **33**, S. 54
RAY, C. S., OLSEN et GUT, J. (1963): Three Mammals new to the Pleistocene Fauna of Florida. J. of Mamm. **44**, 3, 373—382.
RÖHL, E. (1959): Fauna Descriptiva De Venezuela (Vertebrados). Madrid, 105—108.
SCHMIEDER, O. (1962/63): Die Neue Welt, Mittel- und Südamerika. München—Heidelberg.
THIEDE, U. (1965): Zur Kenntnis der Gehirne südamerikanischer Musteliden (im Druck).
THOMAS, O. (1898 a): On some new Mammals from the Neighbourhood of Mt. Sahama. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 1, 278.
THOMAS, O. (1898 b): Notes on various American Mammals. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 2, 318.
THOMAS, O. (1900 a): Description of new Neotropical Mammals. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 5, 217.
THOMAS, O. (1900 b): A new Skunk from Peru. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 5, 499.
THOMAS, O. (1900 c): New Peruvian species of *Conepatus* etc. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 6, 466.

THOMAS, O. (1901): On the Mammals, obtained by Mr. ALPHONSE on the Rio Jordao, S. W. Minas Gerais. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 8, 528.

THOMAS, O. (1902 a): On the Mammals of Cochabamba, Bolivien, and the Region north of that place. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 9, 126—129.

THOMAS, O. (1902 b): On Mammals, collected by Mr. PERRY O. SIMONS in the Southern Part of the Bolivian Plateau. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 9, 222.

THOMAS, O. (1902 c): On the Mammals collected at Cruz del Ejé, Central Cordova by Mr. O. SIMONS. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 9, 237.

THOMAS, O. (1905): New Neotropical *Molossus, Conepatus* etc. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 7, 15, 585.

THOMAS, O. (1910): A Collection of Mammals from Eastern Buenos Ayres, with Description of related new Mammals from other Localities. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 8, 5, 241.

THOMAS, O. (1913): On small Mammals collected in Jujuy by Senor E. BUDIN. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 8, 11, 137.

THOMAS, O. (1919): On small Mammals from „Otro Cerro" North-Eastern Rioja, collected by Sr. BUDIN. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 9, 3, 490/91.

THOMAS, O. (1921): Two new Argentine Forms of Skunk. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 9, 8, 221/22.

THOMAS, O. (1924): New *Callicebus, Conepatus* etc. from Peru. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 9, 14, 286/87.

THOMAS, O. (1926): On the Mammals collected in the Tarija Department Southern Bolivien. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 9, 17, 318.

THOMAS, O. (1927): On the further Patagonien Mammals from Neuquen, and the Rio Colorado. Ann. Mag. Nat. Hist., London, 9, 20, 199—203.

THOMAS, O. (1930): The Mammals of Sr. E. BUDIN's Patagonien Expedition (1927—1928). Ann. Mag. Nat. Hist., London, 10, 4, 35—37.

TROUESSART, E. (1898/99): Catalogus Mammalium; Tam Viventium Quam Fossilium, I + II. Berolini, 260—62, 1293.

TSCHUDI, I. v. (1844/46): Untersuchungen über die Fauna Peruana. St. Gallen, 112—119.

WARREN, E. (1921): The Hog-nosed Skunk *(Conepatus)* in Colorado (Texas). J. of Mamm. **2**, 112.

Anschrift der Verfasserin: HILDE KIPP, 208 Pinneberg, Kiebitzgrund 13

Tabellen-Anhang

Material-Liste

Nr.	Orig. Nr.	Geschl.	Fundort	Datum	Material	Museum
1	B 8	♂ juv.	Tecka/Chubut	4. 62	Fell + Schädel	Kiel
2	B 17	♀ subad.	Tecka/Chubut	4. 62	Fell	Kiel
3	3 020	—	Chubut	2. 38	Fell	München
4	3 021	—	Chubut	2. 38	Fell	München
5	84	—	Chubut	2. 38	Fell	München
6	85	—	Chubut	2. 38	Fell	München
7	86	—	Chubut	2. 38	Fell	München
8	87	—	Chubut	2. 38	Fell	München
9	88	—	Chubut	2. 38	Fell	München
10	89	—	Chubut	2. 38	Fell	München
11	90	—	Chubut	2. 38	Fell	München
12	91	—	Chubut	2. 38	Fell	München
13	92	—	Chubut	2. 38	Fell	München
14	93	—	Chubut	2. 38	Fell	München
15	94	—	Chubut	2. 38	Fell	München
16	95	—	Chubut	2. 38	Fell	München
17	B 82	♀ ad.	Don Roberto	2. 38	Fell + Schädel	Kiel
18	B 93	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
19	B 98	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
20	B 99	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
21	B 101	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
22	B 106	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
23	B 117	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel

Nr.	Orig. Nr.	Geschl.	Fundort	Datum	Material	Museum
24	B 118	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
25	B 121	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
26	B 122	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
27	B 124	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
28	B 125	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Schädel	Kiel
29	B 142	♂ subad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
30	B 143	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
31	B 145	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell	Kiel
32	B 146	♂ ad.	Don Roberto	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
33	B 176	juv.	Don Roberto	6. 62	Schädel	Kiel
34	B 159	♂ ad.	Diquecito/Cord.	6. 62	Fell + Schädel	Kiel
35	B 158	♀ ad.	Diquecito/Cord.	6. 62	Fell	Kiel
36	43	—	Buenos Aires	1. 26	Fell	München
37	100	○	Esperanza	4. 23	Fell	München
38	143	—	Argentinien	—	Fell	München
39	108	—	Hayes/Pilcoma.	1925	Fell	München
40	257	—	Hayes/Pilcoma.	1931	Fell	München
41	259	—	Hayes/Pilcoma.	1931	Fell	München
42	261	—	Hayes/Pilcoma.	1931	Fell	München
43	262	—	Hayes/Pilcoma.	1931	Fell	München
44	266	—	Hayes/Pilcoma.	1931	Fell	München
45	424	♂ ad.	Cayutue/Südch.	6. 34	Fell + Schädel	München
46	425	— ad.	Cayutue/Südch.	6. 30	Schädel	München
47	426	juv.	Cayutue/Südch.	4. 34	Fell + Schädel	München
48	427	♂ ad.	Cayutue/Südch.	5. 26	Fell + Schädel	München
49	428	♂ ad.	Cayutue/Südch.	2. 27	Fell + Schädel	München
50	429	♂ juv.	Cayutue/Südch.	8. 30	Fell + Schädel	München
51	430	♂ ad.	Cayutue/Südch.	9. 47	Schädel	München
52	433	—	Cayutue/Südch.	1928	Fell	München
53	434	—	Cayutue/Südch.	—	Fell	München
54	1 115	—	—	—	Schädel	München
55	—	—	Chile	—	Fell	Kiel
56	969	—	Chile	—	Schädel	München
57	970	—	Chile	—	Schädel	München
58	971	juv.	Chile	—	Schädel	München
59	972	—	Chile	—	Schädel	München
60	973	—	Chile	—	Schädel	München
61	118	—	Chaco	1925	Fell	München
62	399	—	Chaco	1928	Fell	München
63	B 3	♀	Stg. d. Estero	6. 56	Fell	Kiel
64	B 15	♀	Stg. d. Estero	6. 56	Fell	Kiel
65	B 18	♂	Stg. d. Estero	6. 56	Fell	Kiel
66	B 44	♂	Stg. d. Estero	6. 56	Fell	Kiel
67	B 38	♂	Jujuy	10. 54	Fell	Kiel
68	3 284	♂	P. Oeste	6. 56	Fell + Schädel	Kiel
69	3 285	♂	P. Oeste	6. 56	Fell	Kiel
70	3 280	♂ ad.	H. Checayani	9. 56	Fell + Schädel	Kiel
71	3 281	♀ ad.	H. Checayani	9. 56	Fell + Schädel	Kiel
72	3 282	♀ ad.	H. Checayani	9. 56	Fell + Schädel	Kiel
73	3 273	♀ ad.	H. Checayani	9. 56	Fell + Schädel	Kiel
74	3 286	♂ ad.	H. Checayani	9. 56	Schädel	Kiel
75	3 287	♀ ad.	H. Checayani	9. 56	Schädel	Kiel
76	—	— ad.	H. Checayani	9. 56	Schädel	Hamburg
77	—	— ad.	H. Checayani	—	Schädel	Hamburg
78	1 391	—	Vera Cruz	—	Schädel	Frankfurt
79	16 495	♂ ad.	—	1933	Schädel	Frankfurt
80	16 496	♂ ad.	—	—	Schädel	Frankfurt
81	16 497	♀ ad.	—	—	Schädel	Frankfurt
82	16 498	♂ ad.	—	—	Schädel	Frankfurt
83	6 560	— ad.	—	—	Schädel	Frankfurt
84	159	— juv.	—	—	Schädel	Frankfurt

Maße der untersuchten Stinktierschädel

Nr.	Fundort	sex	Schädelmaße entsprechend Abb. 2 (in mm)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
29	Rob.	♂	52,9	32,6	17,9	19,3	35,1	20,9	8,6	23,5	15,6	22,0	24,4	19,5	24,8	8,0	2,9
28	Rob.	♂	53,2	33,1	15,7	18,9	38,3	20,5	10,2	23,8	15,9	23,1	25,1	20,3	23,8	7,8	2,8
34	Diquec.	♂	53,2	33,9	16,6	18,8	39,4	20,8	9,9	25,0	16,7	22,2	25,3	19,7	23,8	8,4	2,1
17	Rob.	♀	53,5	32,4	15,8	17,7	36,7	19,6	9,4	24,4	17,5	22,4	24,3	20,0	23,5	8,6	3,4
27	Rob.	♂	53,7	32,6	16,8	17,9	36,0	21,1	9,3	24,4	15,3	22,9	24,7	19,8	24,0	7,4	2,9
26	Rob.	♂	54,1	32,7	15,3	18,4	37,4	20,9	9,2	23,4	15,1	23,7	25,5	20,8	24,6	7,9	3,1
25	Rob.	♂	54,5	33,6	18,8	21,7	40,9	22,2	10,0	25,6	15,7	22,8	25,3	21,4	24,4	8,1	2,9
20	Rob.	♂	54,8	33,4	14,7	18,7	38,1	20,7	9,9	23,6	15,7	24,4	26,4	20,9	24,9	7,3	2,9
32	Rob.	♂	56,6	33,9	16,5	18,8	—	22,2	10,2	25,8	15,5	24,5	26,5	21,1	25,0	8,6	3,5
30	Rob.	♂	56,7	34,8	17,4	19,5	39,5	22,4	9,8	23,8	15,6	23,1	21,5	24,7	24,3	7,2	3,2
21	Rob.	♂	56,7	33,4	17,7	19,2	39,5	21,1	9,7	24,0	16,7	24,3	27,4	20,6	24,5	8,3	3,0
24	Rob.	♂	57,4	34,3	13,9	19,6	40,1	22,1	10,0	24,8	15,9	24,6	26,9	22,3	26,0	7,9	3,1
79	unbek.	♂	57,4	34,1	18,3	20,2	41,9	22,9	10,7	27,7	16,1	25,8	27,3	21,9	27,3	9,5	3,6
19	Rob.	♂	57,5	33,2	16,4	19,3	38,3	21,2	10,3	24,2	17,6	25,2	27,0	22,0	25,7	8,4	3,3
23	Rob.	♂	57,6	35,1	16,7	20,6	39,6	21,9	10,7	26,2	17,1	24,2	26,8	21,4	26,0	8,2	3,5
18	Rob.	♂	58,1	36,3	17,2	19,6	40,8	21,9	10,3	24,3	16,3	23,5	26,2	21,4	25,0	8,1	3,2
68	Oeste	♂	58,3	35,8	18,5	20,9	40,5	23,0	10,3	27,8	16,8	24,7	26,7	21,8	25,7	8,4	2,9
22	Rob.	♂	58,6	36,5	16.8	21,6	42,7	22,7	10,4	25,9	16,4	23,7	27,5	22,0	24,9	7,9	3,3
80	unbek.	♂	60,0	35,5	17,7	21,4	43,6	22,6	10,8	28,2	15,6	26,7	27,8	23,9	—	9,2	—
81	unbek.	♀	60,3	36,1	19,6	21,7	42,4	24,6	11,0	30,6	16,9	26,1	30,4	23,5	29,6	10,6	4,0
76	Checay.	—	61,4	40,5	20,3	24,0	45,9	26,3	11,8	29,3	18,4	27,3	30,1	25,3	28,6	9,3	3,3

Nr.	Fundort	sex	Schädelmaße entsprechend Abb. 2 (in mm)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
77	Checay.	—	63,4	39,2	20,2	22,2	45,9	24,6	11,8	29,3	17,9	27,5	29,9	25,1	29,0	9,6	3,6
49	Cayutue	♀	63,4	39,8	19,8	23,5	43,8	25,5	11,7	26,5	20,1	25,7	30,3	26,1	27,6	8,2	3,2
73	Checay.	♀	64,6	38,8	20,7	22,0	44,3	24,8	11,5	29,6	18,4	27,5	30,2	24,3	29,5	9,6	4,1
75	Checay.	♀	64,6	40,0	20,1	24,3	46,7	24,5	12,1	27,4	18,7	28,8	31,4	25,3	29,5	9,6	3,4
72	Checay.	♀	64,8	40,8	19,6	22,9	47,1	27,4	12,8	29,5	19,2	28,7	30,3	25,0	29,3	10,2	3,6
71	Checay.	♀	66,3	39,9	20,1	25,3	47,7	27,7	12,2	28,2	18,2	28,1	30,7	26,5	29,4	9,2	2,9
46	Cayutue	—	67,2	44,5	19,2	25,5	46,8	27,0	11,5	28,3	20,4	28,0	32,1	27,9	30,9	9,6	—
45	Cayutue	♂	67,4	41,6	19,5	23,7	—	25,9	11,3	28,6	20,0	25,9	30,7	25,4	—	—	—
54	unbek.	—	67,7	41,5	22,9	27,0	51,1	28,5	13,5	34,7	20,3	29,5	32,5	28,1	—	—	—
48	Cayutue	♂	67,8	40,9	20,7	24,5	45,8	26,7	11,7	27,7	20,7	28,7	32,3	28,0	—	—	—
74	Checay.	♂	67,9	40,6	19,9	22,9	46,4	26,9	13,1	29,7	18,4	28,6	32,2	26,1	30,5	9,8	4,2
70	Checay.	♂	68,4	41,4	20,0	24,1	49,3	27,9	12,9	29,8	18,5	29,1	32,8	26,6	31,2	9,7	3,4
60	Chile	—	68,5	38,6	20,9	22,7	45,9	27,9	11,6	30,4	19,2	29,1	34,5	26,2	31,4	10,0	3,6
51	Cayutue	♂	69,0	43,3	21,5	25,4	47,0	27,1	11,8	28,5	20,6	28,5	31,9	27,4	29,9	9,3	4,1
82	unbek.	♂	69,7	42,4	19,2	22,6	48,4	27,1	12,9	33,1	18,6	30,4	34,8	27,2	32,7	10,4	4,3
78	V. Cruz	—	70,5	46,7	22,4	25,1	53,9	28,1	12,0	32,5	22,3	30,4	32,3	28,4	—	—	—
56	Chile	—	70,5	42,6	22,5	26,7	50,9	27,7	11,9	30,9	20,2	27,6	33,2	27,6	30,4	8,8	3,8
59	Chile	—	71,1	42,1	20,4	24,5	52,2	—	13,0	33,2	18,9	30,1	34,9	26,9	—	—	—
57	Chile	—	76,3	48,9	22,4	27,3	—	27,9	13,2	34,3	20,4	31,5	36,9	29,2	35,2	9,8	3,4
83	unbek.	—	76,2	46,5	17,4	26,4	53,8	29,4	14,2	32,4	18,9	30,3	34,1	29,2	32,2	10,5	3,7

Das Nierenbecken der Giraffe

Von Karl-Heinz Wrobel

Aus dem Vet.-Anatomischen Institut der Justus-Liebig-Universität Gießen
Direktor: Prof. Dr. A. Schummer

Eingang des Ms. 29. 5. 1964

Einleitung

Die Nieren der Säugetiere lassen sich nach ihren anatomischen Merkmalen in zwei große Gruppen einordnen.

Bei der ersten Gruppe ist das Gesamtorgan aus einer Reihe von völlig getrennten Einzelnierchen, Renculi, zusammengesetzt, deren jedes aus einer Kalotte von Rindensubstanz besteht, welche die zentral gelegene Marksubstanz umhüllt. Die rindenabseitige Spitze der Marksubstanz ragt als Papilla renalis in einen Nierenkelch, Calyx renalis, der eine Ausstülpung des bei dieser Gruppe stets verzweigten Harnleiters darstellt.

Nieren, welche diesen Aufbau zeigen, werden als gelappte, zusammengesetzte oder traubige Nieren bezeichnet. Man findet sie beispielsweise bei den Ursiden und den Pinnipediern.

In einer zweiten Gruppe kann man die sogenannten einfachen Nieren zusammenfassen, zu deren Vorstellung man mühelos kommt, wenn man sich die Renculi einer Ursidenniere in verschiedenen Stadien eines Verschmelzungsprozesses stehengeblieben denkt.

Verwachsen von den Renculi jeweils die marknahe Rinde und die Markzone mit Ausnahme der Papille, so entsteht ein Nierentyp, der z. B. beim Rind gefunden und wegen seines Aussehens als gefurchte, mehrwarzige Niere bezeichnet wird. Die Rinderniere besitzt demzufolge kein Nierenbecken, sondern wie die zusammengesetzten Nieren einen verzweigten Harnleiter.

Das nächste Stadium einer solchen fortschreitenden Verwachsung sehen wir an den Nieren von Mensch und Schwein, bei welchen die Renculi mit Ausnahme ihrer Papillen vereinigt sind. Das Resultat dieses Prozesses nennt man eine glatte, mehrwarzige Niere. Bei dieser Form sind die Calyces renales nicht die Endabschnitte eines verzweigten Harnleiters, sondern Ausstülpungen eines im Sinus renalis gelegenen Nierenbeckens.

Schließlich können auch noch die bisher isoliert gebliebenen Papillen zu einer Papilla communis verschmolzen sein, so daß die glatte, einwarzige Niere entsteht. Mit der Verschmelzung der Papillen erübrigen sich auch die Nierenkelche, denn die Papilla communis selbst ragt in das Nierenbecken hinein. Die glatte, einwarzige Niere ist unter den Säugetieren weit verbreitet, man findet sie bei den Vertretern der verschiedensten Ordnungen. Allerdings faßt man unter diesem Begriff aber auch Nieren von recht unterschiedlichem inneren Aufbau zusammen. So gehören hierhin z. B. die Nieren der Equiden mit einer kleinen Papilla communis, auf der nur ein geringer Prozentsatz der Ductus papillares endet, während die Mehrzahl der Harnkanälchen in die sogenannten Recessus terminales mündet. Weiterhin kann bei Nieren dieses Types entweder eine rundliche, kegelförmige Papille ausgebildet sein wie z. B. beim Meerschweinchen (Marschner, 1937), oder aber die Nierenwarze ist gestreckt und leistenförmig wie bei den meisten Carnivoren und artiodactylen Ungulaten (Gerhardt, 1911).

Die Niere der Giraffe ist nach Hyrtl (1872) eine glatte Niere mit einer leistenförmigen Papille. Über das Pelvis renalis macht dieser Autor nur ganz allgemeine Angaben, da die beiden ihm zugeführten Giraffennieren beschädigt waren und deshalb eine Injektion nicht mehr zuließen.

Nachdem ich in der Literatur keine weiteren Angaben über das Nierenbecken der Giraffe finden konnte, die Papille bei dieser Tierart jedoch Eigentümlichkeiten aufweist, die bisher noch nicht beschrieben wurden, und zudem die Architektur der Markzone sowie der Bau des Pelvis renalis Rückschlüsse auf die Organisation besonderer Nierenbeckenformen zulassen, wie sie für *Halicore dugong* und die Gattung *Camelus* angegeben werden, erscheint es berechtigt, die von mir an fünf Giraffennieren erhobenen Befunde mitzuteilen.



Abb. 1. Nierenbecken und größere Nierenarterien von der Giraffe. 0,7 der natürl. Größe. Plastoidkorrosionspräparat. 1: A. renalis; 2: Aa. interlobares

Material und Technik

Drei Nierenbecken wurden durch den Harnleiter nach dem Verfahren von Schummer (1935, 1951) mit Plastoid injiziert. Sie faßten 25, 40 und 60 ccm.

Bei einer dieser Nieren wurde gleichzeitig das Arteriensystem mit 120 ccm Plastoid gefüllt, das dabei bis in die Glomerula und in die Eigengefäße des Nierenbeckens vordrang.

In das Venensystem der vierten Niere injizierte ich 180 ccm Plastoid, während die fünfte Niere formolfixiert und anschließend präpariert wurde.

Die injizierten Organe wurden, um das Plastoid zu erhärten, für 24 bis 48 Stunden bei 40° C im Thermostaten aufbewahrt. Im Anschluß daran kamen sie für 48 Stunden zur Mazeration in konzentrierte, heiße Kalilauge.

Befunde

Wie der Plastoidausguß zeigt, besteht das Nierenbecken der Giraffe aus einem zentralen Abschnitt und dessen seitlichen Ausstülpungen, den Recessus collaterales, (Abb. 1).

Der zentrale Abschnitt (Abb. 2) ist ein in latero-medialer Richtung leicht abgeflachter Hohlraum, dessen Form sich der Außenkontur der Niere anpaßt und infolgedessen einen lateralen konvexen und einen medialen konkaven Rand besitzt. Im Zentrum der medialen Konkavität verjüngt sich das Nierenbecken zum trichterförmigen Anfangsabschnitt des Harnleiters (Abb. 2:3).

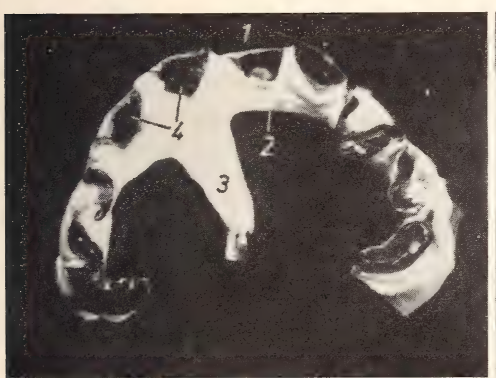
Die Ductus papillares, also die größeren harnableitenden Gänge, münden alle auf der Lateralseite des Zentralabschnittes in den Binnenraum des Nierenbeckens ein.

Die soeben geschilderte zentrale Partie des Nierenbeckens wird bei der Giraffe am kranialen und kaudalen Pol sowie am dorsalen und ventralen Rand durch regelmäßig

angeordnete Ausstülpungen ergänzt, die in Form von zweiblätterigen Auffaltungen das eigentliche Nierenbecken flankieren. Diese Doppelfalten (Abb. 3:1,1') sind in der Mehrzahl mit ihren Längsachsen radiär um den Hilus renalis orientiert, wobei ihre hilusseitigen Enden enger zusammenliegen als ihre hilusabseitigen Spitzen. Die zwei Blätter je einer Doppelfalte beherbergen zwischen sich einen nach der Peripherie zu offenen Spaltraum (Abb. 3), während sie zentral mit einer stumpfen Kante ineinander übergehen. Innerhalb des interlamellären Spaltraumes liegen bestimmte Größenordnungen der Nierenblutgefäße, nämlich je eine A. und V. interlobaris und die Anfangsabschnitte der aus diesen entspringenden Vasa subcorticalia, von denen die zuletzt genannten häufig ein Stück weit von sekundären Abfaltungen (Abb. 3:4) der geschilderten primären Ausstülpungen begleitet werden. Desgleichen finden sich in interlamellärer Position auch mit Spiralstrecken und arterio-arteriellen Anastomosen versehene Arterien sowie mit Mündungsklappen ausgestattete Venen, die als Vasa privata der Niere unter anderem für die Nutrition des Binde- und Fettgewebes innerhalb des Spaltraumes zuständig sind. Somit stehen die zwei Innenflächen einer Doppelfalte in enger Nachbarschaft zu den Blutgefäßen, während die zwei Außenflächen an die Marksubstanz des Nierenparenchyms grenzen. Die Außenflächen zeigen eine aus rippenartigen Erhöhungen und dazwischen gelegenen Vertiefungen bestehende Oberflächenstruktur (Abb. 3:2), die den Verlauf der Ductus papillares und der Vasa medullaria recta widerspiegelt.

Zwei nebeneinander gelegene Doppelfalten stehen an ihren hiluswärts gerichteten Enden durch zungenförmige Ausstülpungen des dorsalen, beziehungsweise des ventralen Randes der Zentralpartie des Nierenbeckens miteinander in Verbindung (Abb. 3:2).

Höhe, Gestalt und Anordnung der Doppelfalten, von denen man etwa 20 in jeder Niere zählt, können wechseln. Diejenigen der Dorsal- und Ventralseite alternieren



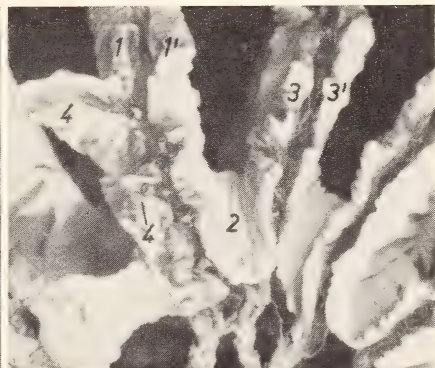


Abb. 2 (links). Zentralpartie des Nierenbeckens der Giraffe. Nat. Größe. Plastoidkorrosionspräparat. 1: Lateraler konvexer Rand des eigentlichen Nierenbeckens; 2: Medialer konkaver Rand des eigentlichen Nierenbeckens; 3: Trichterförmiger Anfangsabschnitt des Harnleiters; 4: Ursprungsstellen der Recessus collaterales

Abb. 3 (rechts). Zwei der radiär ausgerichteten Doppelfalten mit der zwischen ihnen gelegenen zungenförmigen Ausstülpung. 1,6fach vergrößert. Plastoidkorrosionspräparat. 1,1' und 3,3': Zwei radiär orientierte Doppelfalten; in den zur Peripherie offenen, interlamellären Spalträumen sieht man Anfangsabschnitte der Aa. subcorticales sowie Vasa privata; 2: Zungenförmige Ausstülpung, die zwei benachbart gelegene Doppelfalten an ihren hilusseitigen Enden verbindet. Auf der markseitigen Oberfläche dieser Ausstülpung erkennt man eine feine Riffelung, welche die Richtung der Ductus papillares und der Vasa medullaria recta widerspiegelt; 4: Sekundäre Abfaltungen unterschiedlicher Größe, die Teilungsstufen der A. interlobaris begleiten; 1', 2, 3: Entwicklungsgeschichtliche Einheit bei der Ontogenese der Recessus collaterales

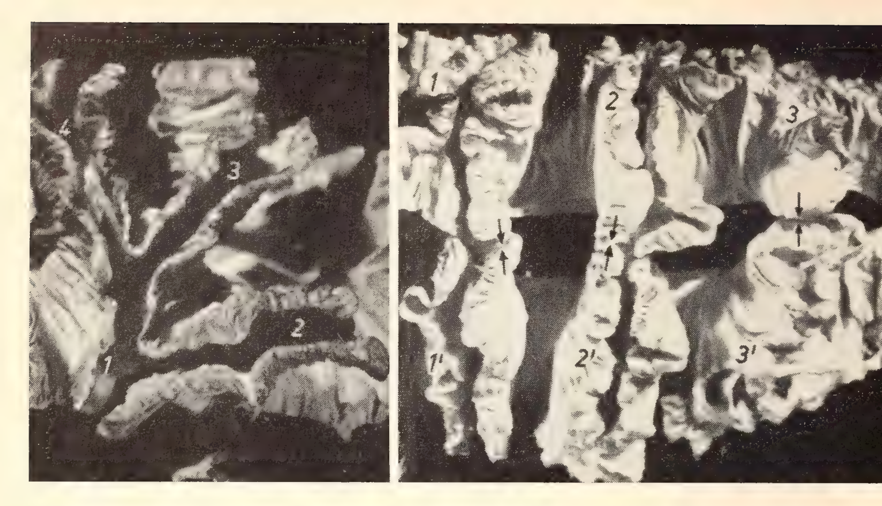


Abb. 4 (links). Ungewöhnliches Verhalten der Recessus collaterales bei distaler Aufzweigung eines gemeinsamen Ursprungsstammes für drei Aa. interlobares. 1,6fach vergrößert. Plastoidkorrosionspräparat. 1: Rinne für den gemeinsamen Ursprungsstamm; 2, 3, 4: Rinnen für die aus dem gemeinsamen Ursprungsstamm hervorgehenden Aa. interlobares

Abb. 5 (rechts). Blick auf das Mittelgebiet des Nierenbeckens von lateral. Die hier sichtbaren Doppelfalten stehen gegenständig, so daß regelmäßige Bögen über der mit schwarzem Papier abgedeckten Papille verkehren. Zwischen den Doppelfalten liegen mandarinenscheibenähnliche, hintereinander angeordnete Markkomplexe, die durch sekundäre Abfaltungen der Bögen weiter untergliedert werden. Die Pfeile geben die Grenzen zwischen den dorsalen und den ventralen Ausstülpungen im Nierenäquator an. 1,5fache Vergrößerung. Plastoidkorrosionspräparat. 1, 2, 3: Dorsale Doppelfalten; 1', 2', 3': Ventrale Doppelfalten

entweder miteinander oder stehen sich auf gleicher Höhe gegenüber. Eine Abweichung von ihrer sonst radiären Anordnung findet man dort, wo mehrere Aa. interlobares einen gemeinsamen Ursprungsstamm besitzen, der seinerseits bereits innerhalb einer Doppelfalte des Nierenbeckens liegt. In solchen Fällen passen sich die Recessus collaterales dem Verlauf der Arterien an (Abb. 4).

Am kranialen und kaudalen Pol des Nierenbeckens finden sich relativ kleine Falten, deren zentralwärts gerichtete Umschlagsränder vorwiegend gestreckt zum hilusabseitigen, konvexen, lateralen Nierenrand ziehen, während ihre nach außen gerichteten Ränder peripherie-konvex gebogen sind.

Im Mittelgebiet der Niere zwischen der kranialen und der kaudalen Polzone sind die Auffaltungen relativ länger. Stehen sich in dieser Region dorsale und ventrale Ausstülpungen im selben Niveau gegenüber (Abb. 5), so berühren sie sich mit ihren stark peripherie-konvex umgebogenen hilusabseitigen Spitzen in der Äquatorialebene der Niere und lassen auf diese Weise radiär orientierte Bögen entstehen (Abb. 6), zwischen deren Hälften die Marksubstanz mit Ausnahme der Papille vollständig reduziert ist.

Das Verhalten dieser radiären Arkaden kompliziert sich dadurch, daß benachbart gelegene Bogenhälften derselben Seite durch sekundäre seitliche Abfaltungen Kontakt miteinander aufnehmen können (Abb. 7:1,1')

Wenn die dorsalen und ventralen Doppelfalten des Mittelgebietes alternieren, so sind auch bei ihnen die hilusabseitigen Spitzen stark peripherie-konvex umgebogen. Allerdings können sie sich nicht zu den oben beschriebenen radiär ausgerichteten Arkaden zusammenlegen, weil einer Doppelfalte der einen Seite der freie Raum zwischen zwei anderen der gegenüberliegenden Seite entspricht. Trotzdem bilden sich auch bei

einer solchen Anordnung Bögen über der Papille aus, indem die Ausstülpung der einen Seite durch apikale Gabelung mit zwei Doppelfalten der anderen Seite Kontakt aufnimmt.

Durch diesen charakteristischen Aufbau des Nierenbeckens wird die Marksubstanz ebenso charakteristisch gegliedert.

Bei gegenständiger Anordnung der Ausstülpungen wird die Zona medullaris zur Hauptsache in annähernd mandarinenscheibenförmige Keile aufgeteilt, deren stark gekrümmte Konvexitäten nach lateral weisen, und die durch Sekundärabfaltungen andeutungsweise untergliedert sind.

Aus der alternierenden Anordnung der Doppelfalten resultiert eine noch stärkere Zerlegung der Marksubstanz, indem schmale, keilförmige Bezirke ihrer Dorsalseite mit ebensolchen der Ventralseite abwechseln.

Wie auch immer die Marksubstanz gegliedert ist, stets findet sich bei der Giraffe eine durchgehende Papilla renalis. Die Nierenwarze besitzt aber keineswegs leistenförmige Gestalt, wie es 1872 von HYRTL vermutet wurde, sondern zeigt einen charakteristischen Aufbau aus hintereinander gelagerten breiten Zonen, die durch schmale Zwischenstrecken miteinander in Verbindung stehen (Abb. 8:1,2).Die breiten Abschnitte liegen stets auf der Höhe der Markkomplexe und besitzen infolgedessen bei gegenständiger Anordnung der Doppelfalten des Nierenbeckens symmetrische, bei alternierender Stellung der Doppelfalten dagegen asymmetrische Form, da sie sich im ersten Fall zugleich nach dorsal und ventral, im zweiten Fall aber nur nach dorsal oder nur nach ventral ausdehnen (Abb. 8:3,4). Die schmalen Zwischenstrecken haben an den Polen der Niere leistenförmiges Aussehen, während sie im Mittelgebiet der Niere bis auf dünne, rundliche Stränge von Marksubstanz, auf denen deshalb auch nur eine geringe Anzahl von Ductus papillares ausmünden kann, reduziert sind (Abb. 8:1).

Das geschilderte Verhalten betrifft die Papilla renalis selbst; deswegen dürfen deren verbreiterte Abschnitte auch nicht mit den hier ebenfalls vorhandenen Pseudopapillen verwechselt werden (Abb. 8:5), die man dadurch sichtbar machen kann, daß man einen horizontalen Flachschnitt durch die Niere legt. Hierbei erhält man ein Bild, das eine glatte, mehrwarzige Niere vortäuscht, da die Marksubstanz durch die trennenden Doppelfalten des Nie-



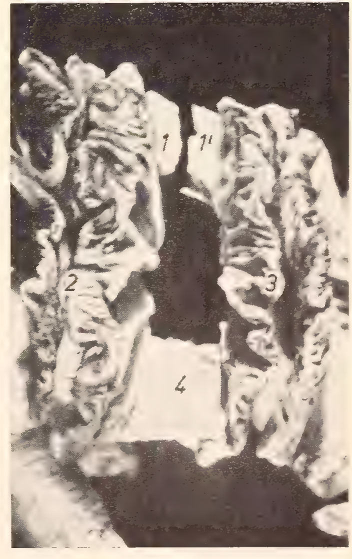
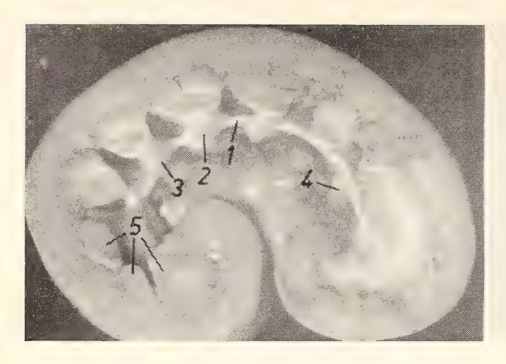


Abb. 6 (oben). Isolierter, radiär gestellter Bogen aus dem Mittelgebiet der Niere. Zwischen den Bogenhälften ist die Marksubstanz bis auf einen schmalen Isthmus reduziert. Der stumpfe Umschlagrand der zwei Lamellen einer Doppelfalte weist zur Nierenwarze hin. Die äußere, markseitige Oberfläche des Bogens trägt die typische Riffelung. Der Pfeil in der Äquatorialebene gibt die Grenze zwischen den beiden Bogenhälften an. Nat. Größe. Plastoidkorrosionspräparat. 1: Harnleiter

Abb. 7 (unten). Zwei benachbart gelegene Doppelfalten nehmen durch sekundäre Abspaltungen (1, 1') miteinander Kontakt auf. 2,1fache Vergrößerung. Plastoidkorrosionspräparat. 2, 3: Doppelfalten; 4: Zungenförmiges Verbindungsstück



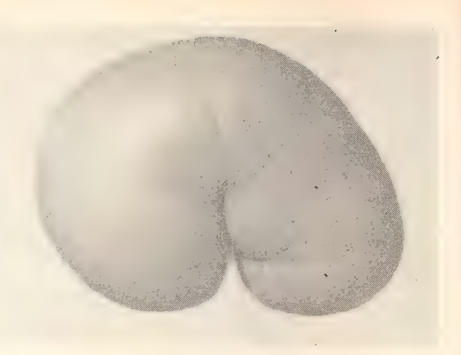


Abb. 8 (links). Etwas schräg zur Äquatorialebene gelegter Schnitt durch die Giraffenniere. Man sieht die eigentümliche Papilla renalis und das Verhältnis von Rinden- zu Marksubstanz. Links im Bild sind wegen der schrägen Schnittrichtung einige Pseudopapillen deutlich voneinander isoliert, während auf der rechten Seite der Schnitt genau durch die Äquatorialebene geht und deshalb die Nierenwarze hier in Längsrichtung getroffen ist, die in den Polgebieten nicht durch radiäre Bögen der Recessus collaterales zerteilt wird. 0,65fache Verkleinerung. 1: Stark verengter Abschnitt der Papilla renalis; 2: Verbreiterung der Nierenwarze; 3: Symmetrische Verbreiterung; 4: Asymmetrische Verbreiterung; 5. Pseudopapillen

Abb. 9 (rechts). Reste der fetalen Lappung im Hilusgebiet der Niere einer jungen Giraffe. 0,6fache Verkleinerung

renbeckens in Einzelbezirke zerlegt ist, deren Zusammentritt zu einer gemeinsamen Nierenwarze auf einem solchen Schnitt nicht sichtbar wird. Da diese papillenähnlichen Bezirke selbst keinen direkten Zugang zum Nierenbecken haben, und nur die Aufgabe besitzen, die Harnkanälchen der Papilla renalis zuzuführen, werden sie herkömmlich mit Recht als *Pseudo*papillen bezeichnet.

Diskussion

Nierenbecken mit seitlichen Ausstülpungen sind in der Tierreihe nicht selten. Hyrtl (1872) und Toepper (1896) betrachten diese Recessus collaterales als Bildungen, die den Nierenkelchen der mehrwarzigen und zusammengesetzten Nieren homolog sein sollen. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen von Chievitz (1897) an Schafsfeten zeigen dagegen, daß es sich bei den seitlichen Ausstülpungen des Nierenbeckens um sekundäre Bildungen handelt. Chievitz konnte nachweisen, daß die Niere des Schafes zuerst den Typ einer gefurchten, mehrwarzigen Niere mit deutlicher Calyxbildung repräsentiert. Diese Befunde werden ergänzt durch die Beobachtung, daß an einer der von mir untersuchten Giraffennieren Reste jener fetalen Lappung in Form oberflächlich sichtbarer Furchen erhalten geblieben sind (Abb. 9), deren Verlauf mit der später ausgebildeten definitiven Gliederung des Nierenparenchyms in keinem Zusammenhang steht.

Erst der 18 cm lange Schafsfetus besitzt eine einheitliche Papilla renalis, wobei allerdings ihre aus den einzelnen Markpyramiden stammenden Anteile in diesem Stadium noch durch Bindegewebe getrennt sind. Dies ist auch der Zeitpunkt, an dem Toepper (1896) und Chievitz (1897) die ersten Anlagen der seitlichen Ausstülpungen des Nierenbeckens beobachten. Hierbei bildet sich zuerst der Abschnitt, den ich bei der Giraffenniere als zungenförmige Verbindung zwischen zwei nebeneinandergelegenen Doppelfalten erwähnt habe. Indem die Ränder dieser Partie sich vergrößern und nach der Peripherie zu aufkrümmen, entstehen die von mir als Doppelfalten beschriebenen Bildungen in der Grenzzone zwischen zwei primären Anlagen.

Die Ontogenese kompliziert gefalteter Recessus collaterales wird besser verständlich, wenn man die Nierenbecken einiger anderer Tiere zum Vergleich heranzieht. So sieht man am Nierenbecken des erwachsenen Rehes dorsal wie ventral zarte, zungen- bis blattförmige Fortsätze, deren Ränder nur andeutungsweise eine Aufkrümmung zeigen. Beim Hund und bei der Ziege haben sich die Ränder zweier benachbarter Ausstülpungen bereits zu radiär orientierten Rinnen aufgefaltet, die sich allerdings noch nicht am hilusabseitigen Rand der Niere mit denen der anderen Seite zu Bögen aneinanderlegen, wie das beim Schaf als Ausnahme, bei der Giraffe dagegen im Mittelgebiet der Niere in der Regel gefunden wird. Manchmal sieht man bei der letztgenannten Tierart auch, daß solche Bögen durch sekundäre Abfaltungen mit benachbart gelegenen Arkaden in Kontakt treten (Abb. 7:1,1'). Dieser Zustand ist typisch für das Nierenbecken der Gattung *Camelus* (Lesbre, 1901, Tayeb, 1948). Lesbre folgert aus diesem Verhalten des Pelvis renalis, daß „la substance médullaire de l'organe est une sorte d'éponge où l'urine peut s'accumuler en refluant de la cavité pyélique."

Auch die Organisation der Niere von *Halicore dugong* wird nach Betrachtung der Giraffenniere in einigen Punkten leichter verständlich. Die Niere dieser Sirenenart ist nach Freund (1910) eine glatte, dipapilläre Niere, deren Marksubstanz durch Ausstülpungen des Nierenbeckens in ähnlich komplizierter Weise unterteilt ist wie beim Kamel. Da Freund die Untersuchung Lesbres nicht kennt, hält er den Aufbau des Nierenbekkens von *Halicore* für so eigenartig, daß eine Einreihung unter die Nieren der Landsäugetiere nicht möglich sei. In dieser Ansicht wird er bestärkt durch die segmentale Anordnung der Markpyramiden, die auf einer gegenständigen Stellung der Auffaltungen des Nierenbeckens beruht. Gegenständige Lage der Doppelfalten wurde oben aber auch für die Giraffenniere beschrieben, desgleichen berichtet Marschner (1937), daß die Recessus collaterales des Schafes nicht immer alternierend zu stehen brauchen.

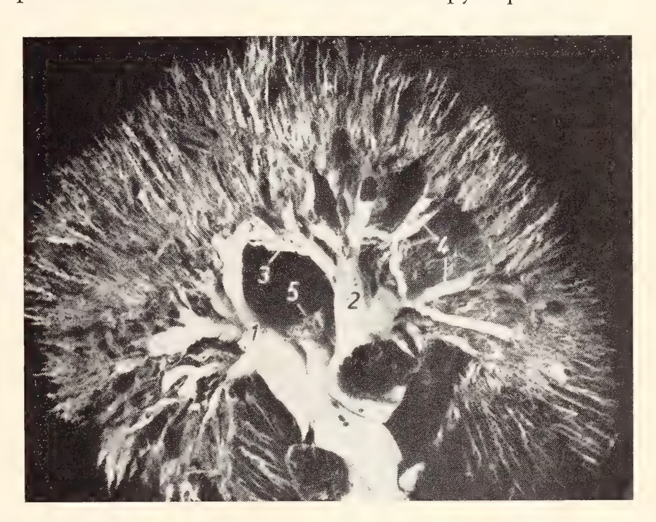


Abb. 10. Radiär geführter Schnitt durch ein Venenpräparat der Giraffenniere. Auffällig ist das Fehlen von Vv. stellatae. Die in der Nierenrinde sichtbare Gliederung in zwei Zonen kommt dadurch zustande, daß in der peripheren Hälfte der Rinde nur die Spitzen der langen Rindenvenen zu sehen sind, während in der marknahen Hälfte neben den Basalstrecken dieser Gefäße und den Venulae medullares rectae auch noch besondere tiefe Rindenvenen liegen, welche nicht bis in die periphere Hälfte vordringen. Das dunkle Zentrum in der Bildmitte markiert die Lage des zentralen Abschnittes des Nierenbeckens. Nat. Größe. Plastoidkorrosionspräparat. 1, 2: Vv. interlobares; 3: Brücke zwischen einer dorsalen und einer ventralen V. interlobaris; 4: Vv. subcorticales; 5: Eigenvenen des Nierenbeckens

Auch eine dipapilläre Niere ist keine Besonderheit, die ausschließlich bei *Halicore* gefunden wird. Gerhardt (1911) beschreibt sie z. B. für *Meles* und *Ateles,* ebenso sieht sie Schilling (1951) bei bestimmten Schafrassen. An der Papille der Giraffe wird deutlich, auf welche Weise aus einer unipapillären eine dipapilläre Niere entstehen

könnte. Tatsächlich ist auch die Giraffenniere fast wieder eine sekundär multipapilläre, denn im Mittelgebiet des Organs werden die Verbreiterungen der Papille nur durch sehr schmale Zonen von Marksubstanz verbunden, die als Mündungsfläche für die Harnkanälchen auch keine große Bedeutung mehr besitzen. Würde ein solcher Isthmus zwischen zwei benachbarten Papillenverbreiterungen vollständig verschwinden, was durch eine weitere Vergrößerung der diesen Engpaß begrenzenden Nierenbecken-doppelfalten leicht vorstellbar ist, dann wäre bereits eine dipapilläre Niere entstanden.

Fragt man abschließend nach der Bedeutung der Recessus collaterales des Nierenbeckens, so läßt sich kein überzeugender Grund für ihr Vorhandensein überhaupt sowie für ihre bei den Tieren wechselnde Ausbildung angeben. Nicht übersehbar ist allerdings ihre Beziehung zu den Blutgefäßen. Aa. und Vv. interlobares liegen in den interlamellären Spalträumen in sehr engem Kontakt; bei der Giraffe kommunizieren zudem die Venen der Dorsalseite der Niere mit jenen der Ventralseite durch Verbindungsbrücken (Abb. 10:3), welche die Scheitel der geschilderten Bögen (Abb. 6) als Straße benutzen.

V. Kügelgen und Mitarbeiter (1959) messen der engen Nachbarschaft zwischen den Vasa interlobaria eine Bedeutung bei sowohl für den Wärmehaushalt der Niere als auch für eine hämodynamische Beeinflussung im Sinne einer arterio-venösen Kopplung (Schade, 1936). Die Vorbedingung dafür, daß durch eine Pulsübertragung von der Arterie auf die Vene auch eine Abflußbeschleunigung des venösen Blutes zustande kommt, ist das Vorhandensein funktionierender Venenklappen in der fraglichen Gefäßstrecke. In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß am Venenpräparat der Giraffenniere die Abdrücke von zweizipfeligen Mündungsklappen in den Vv. subcorticales und in den Vv. interlobares beobachtet werden konnten.

Zusammenfassung

Pelvis und Papille der Giraffenniere werden präparatorisch und korrosionsanatomisch untersucht. Dabei wird folgendes festgestellt:

1. Das Nierenbecken der Giraffe besteht aus einer zentralen Partie und den Recessus collaterales. Diese sind radiär orientierte Doppelfalten, welche durch zungenförmige Zwischenstücke miteinander in Verbindung stehen.
2. In dem zur Peripherie offenen Spaltraum zwischen den zwei Blättern einer Doppelfalte verlaufen die Aa. und Vv. interlobares.
3. Die dorsalen Doppelfalten legen sich im Mittelgebiet der Niere mit den ventralen zu radiär ausgerichteten Bögen zusammen.
4. Die Giraffenniere besitzt eine langgestreckte Papille, die aus verbreiterten Zonen in Höhe der Markpyramiden und schmalen Zwischenstrecken in Höhe der Doppelfalten besteht; die Giraffenniere ist somit keine Leistenniere.
5. In den Vv. interlobares und den Vv. subcorticales befinden sich zweizipfelige Mündungsklappen.

Die Stellung der Giraffenniere innerhalb der Nieren mit Recessus collaterales wird diskutiert.

Summary

Renal pelvis and papilla of the kidney of the giraffe have been investigated by dissections and by means of corrosion techniques. An account is given of the following findings:

1. The renal pelvis of the giraffe comprises a central portion and the collateral recesses. The latter are radiating double-folds joined together by tongue-shaped connecting pieces.
2. The interspaces between the two lamellae of each double-fold are open towards the periphery and they lodge the interlobar arteries and veins.
3. In the middle portion of the kidney, the dorsal double-folds join the ventral folds forming radiating arches.
4. The kidney of the giraffe shows an elongate papilla, composed of broadened portions in the regions of the medullary pyramids. In the regions of the double-folds more narrow portions are found. Hence, the giraffe's kidney does not belong to the group of crested kidneys.

5. The interlobar veins and the subcortical veins are furnished with bicuspid valves, guarding points of confluence.

The position of the kidney of the giraffe in the system of kidneys with collateral recesses being discussed.

Literatur

CHIEVITZ, J. H. (1897): Beobachtungen und Bemerkungen über Säugethiernieren; Arch. Anat. Entwickl.-Gesch., Suppl.-Bd., 80—106.

FREUND, L. (1910): Der eigenartige Bau der Sirenenniere; Verh. des VIII. intern. Zool. Kongr. in Graz. 548—557.

GERHARDT, U. (1911): Zur Morphologie der Säugetierniere; Verh. dtsch. zool. Gesellsch. 21. Vers. Basel. 260—272.

HYRTL, J. (1872): Das Nierenbecken der Säugethiere und des Menschen; Denkschr. Akad. Wiss. Wien, math.-nat. Cl. Bd. 31, 107—140.

KÜGELGEN, A. v., B. KUHLO, W. KUHLO und KL.-J. OTTO (1959): Die Gefäßarchitektur der Niere. Untersuchungen an der Hundeniere; Zwangl. Abh. a. d. Gebiet d. norm. u. path. Anat., herausgeg. von W. BARGMANN u. W. DOERR, Heft 5.

LESBRE, F. X. (1901): Note sur quelques dispositions anatomiques inédites ou peu connues constatées chez les Camélidés et chez le Porc-épic commun; Comptes rendues de l'Assoc. des Anatom. 3. Session, Lyon. 196—197.

MARSCHNER, H. (1937): Art- und Altersmerkmale der Nieren der Haussäugetiere; Z. Anat. Entwickl.-Gesch. 107, 353—377.

SCHADE, H., F. HÄBLER, O. HEPP, H. PICH und H. v. PEIN (1936): Die Pulsübertragung von der Arterie auf die Vene und ihre Bedeutung für den Blutkreislauf; Z. Kreislaufforsch. 28, 131—144, 153—172.

SCHILLING, E. (1951): Metrische Untersuchungen an den Nieren von Wild- und Haustieren; Z. Anat. Entwickl.- Gesch. 116, 67—95.

SCHUMMER, A. (1935): Ein neues Mittel (Plastoid) und Verfahren zur Herstellung korrosionsanatomischer Präparate; Anat. Anz. 81, 177—224.

SCHUMMER, A. (1951): Vereinfachtes Plastoidkorrosionsverfahren; Anat. Anz. 98, 288—290.

TAYEB, M. (1948): Urinary System of the Camel; J. Am. Vet. Med. Ass. Vol. CXIII, 861, 568—572.

TOEPPER, P. (1896): Untersuchungen über das Nierenbecken der Säugethiere mit Hülfe der Corrosions-Anatomie; Arch. wiss. u. prakt. Tierheilk. 22, 241—286.

Anschrift des Verfassers: Dr. K.-H. WROBEL, 6 Frankfurt a. M.-Niederrad, Deutschordenstr. 46, Max-Planck-Institut für Hirnforschung, Primatologische Abteilung

Breeding of the Lowland Anoa, *Bubalus (Anoa) d. depressicornis* (H. SMITH, 1827) in the San Diego Zoological Garden

By JAMES M. DOLAN jun.

Eingang des Ms. 24. 7. 1964

Among those mammals which were formerly met with in most large zoological gardens, is the little wild ox of Celebes (Suwalesi), the Anoa, *Bubalus (Anoa) depressicornis.* As is the case with a number of mammalian forms that were at one time comparatively common in zoological collections, the Anoa has now become an extremely rare and valuable exhibit. This small ox, like its other asiatic relatives, is now threatened with extinction.

Confined to the Island Celebes, the Anoa has been divided into three subspecies: the Lowland Anoa, *Bubalus (Anoa) d. depressicornis* (H. SMITH, 1827); the Mountain

Anoa, *Bubalus (Anoa) d. fergusoni* (Lydekker, 1905) and Quarles' Anoa, *Bubalus (Anoa) d. quarlesi* (Ouwens, 1911).

As far as can be ascertained through paleontological investigation these cattle developed as insular forms, being unknown on the asiatic mainland. Previously the Anoas were treated as representing a genus distinct from the remaining asiatic water buffalo. However, Bohlken 1958) was able to demonstrate that these animals do not possess characteristics justifying generic distinction. Therefore, they are now to be considered as merely representing a distinct species with three subspecies.

The Lowland Anoa reaches a shoulder height of about 98 cm, while the two remaining forms are a good deal smaller: Mountain Anoa 76 cm: Quarles' Anoa 62,5 cm. The typical animal is short legged and heavy bodied, the tail reaching almost to the hocks. Calves are covered with a wooly brown coat (Fig. 1), the adult pelage ranging from dark brown to black. In many cases, the animals can be almost hairless. White areas are to be found above the eye lids as well as directly posterior to the eye, on the lower jaw, the neck, the legs, the rear portion of the neck, and the inner surface of the ears (Fig. 2). The size and presence of these white areas varies considerably with individual animals. The horns reach a length of up to 15³/₈ inches (39 cm) which is the record length held by an animal in the Museum National d'Histoire Naturelle, Paris (Ward, 1954). They are lightly ringed, triangular at their bases, in an almost straight line, directed upwards and outwards nearly in the plane of the face. It is the triangularly compressed horn form which has given this animal its specific name, *depressicornis.*

As previously stated the Mountain Anoa, *Bubalus (Anoa) d. fergusoni* is a smaller animal than the nominate form, with shorter horns and a wooly golden-brown coat. The inner surfaces of the ears are clothed with dark hairs. There are white markings on the legs and face and the tail is shorter than in *depressicornis.*

Quarles' Anoa, *Bubalus (Anoa) d.*





Fig. 1 (left): Lowland Anoa calf, *Bubalus (Anoa) d. depressicornis,* no. 16, San Diego 25 "Banda". (Photo: Zoological Society of San Diego)
Fig. 2 (right): Lowland Anoa showing the white facial markings. Bull. no. 3, San Diego 12, "Sumatra". (Photo: Zoological Society of San Diego)



Fig. 3. Quarles' Anoa, *Bubalus (Anoa) d. quarlesi* in the Amsterdam Zoological Garden. (Photo: C. S. Kooi, 17. Juli 1944)

quarlesi (Fig. 3), the smallest of the Anoas, is light brown with white spots only above the hoofs, the tail not extending more than halfway to he hocks. As in *fergusoni,* the inner surfaces of the ears are clothed with dark hairs. Unlike the two previous subspecies, the horns are not triangular, but rather conical in form (Ouwens, 1910).

Unfortunately, there has been a great deal of confusion as to the identification of animals brought from Celebes, particulary in the case of the Mountain and Quarles' Anoas. The validity of *Bubalus (Anoa) d. quarlesi* has often been questioned. Harper (1945) has treated it as synonomous with *fergusoni* whereas Bohlken (1958) hat retained it as a valid subspecies. In a description of both the Mountain and Quarles' Anoas it can be seen that the differences are not very great and when one considers the amount of variation in the white markings within a population of *Bubalus (Anoa) d. depressicornis,* these differences may prove nonexistent. However, until such time as a thorough study of this problem can be undertaken the name *quarlesi* must be retained as valid. Herwart Bohlken (1958) in his comprehensive study of the wild cattle was unable to gather sufficient material and my own inquiries have proven just as unsuccessful.

The Anoas, unlike their larger relatives are solitary and rarely, if ever, found in herds. Generally they are to be met singularly or in pairs.

At the end of the 19th century, the Lowland Anoa enjoyed a rather wide distribution throughout northern Celebes. In the year 1937 it was still fairly common in the forested areas in Gorontalo, northern Celebes (Harper, 1945). However, since that time there have been considerable changes in the area, so that regions which once provided habitat for this animal are now under cultivation. As a result the Lowland Anoa is now found as a severely threatened remnant only sporadically in the swampy forests of northern Celebes.

The Mountain Anoa of Central and Southeastern Celebes and Quarles' Anoa of South Celebes (Mohr, 1921) both seem to have fared somewhat better than the larger form due to the mountainous terrain which they inhabit. However, both of these subspecies are also nearing extinction as there has been little effective game protection since the Dutch departed from Indonesia.

Due to its viciousness, the Lowland Anoa was but rarely hunted by the natives of Celebes prior to the introduction of firearms. Heynsius-Viruly and van Heurn (1936) report that the Anoa is an extremely dangerous quarry when wounded. Experiences with these animals in captivity help to substantiate their reputation. An Anoa bull, formerly in the Melbourne Zoological Garden, not only killed his cow and calf, but also made several attempts on the life of his keeper (Osborn). At the turn of the century, the Duke of Bedford kept a pair of Anoas free in Woburn Park, but it eventually became necessary to confine them after they attacked and killed a number of park deer. At the Catskill Game Farm, Catskill, New York, an Anoa bull killed a cow with which he had peacefully lived for some time. Because of their disposition, Anoas require careful observation in captivity. Under no circumstances should more than one bull be kept in an enclosure and we have found it advisable to remove the breeding bull after all of the cows have been serviced. In this respect

cow Anoas do not greatly differ from the males and are particularly dangerous when they have calves.

The first Anoas, two cows, exhibited in San Diego arrived on March 30, 1925, from the Honolulu Zoological Garden. Their history here was of a short duration, the first cow dying on September 30, 1926, when about sixteen years old, the remaining animal being sent to Washington, D. C. on December 12, 1926. This latter animal was known to be in her sixth year at the time of sale. It was not until August 23, 1937, that these cattle were again represented in the collection. This pair were obtained from the Surabaja Zoological Garden in an exchange, followed by an additional pair on August 11, 1941, again from Surabaja. Unfortunately, the older records have been poorly kept, which has been the case with most zoological gardens, so that there are a few vague points. However, I have been able, after closely studying the records to establish all birth dates excepting four. The following calves have ben born in the San Diego Zoological Garden:

March 13, 1942 – bull; March 1944 – bull; March 10, 1945 – bull – died December 14, 1951; Feb. 28, 1946 – cow – sent to Pittsburgh on May 20, 1948; May 20, 1946 – bull – sent to Pittsburgh on May 20, 1948; Feb. 19, 1947 – bull – sent to Catskill Game Farm; May 7, 1947 – cow – sent to Pittsburgh on May 20, 1948; Feb. 18, 1948 – cow – sent to Pittsburgh on May 20, 1949; March 5, 1951 – cow – retained in San Diego; March 20, 1951 – bull – retained in San Diego; May 9, 1952 – bull – sent to Washington, D. C. in June 1954; Nov. 19, 1953 – cow – sent to Washington, D. C. in June 1954; Nov. 8, 1954 – sex and disposition unrevorded; Oct. 13, 1955 – still born, sex unrecorded; April 2, 1956 – stillborn, sex unrecorded; May 6, 1957 – stillborn – bull; 1958 – bull – retained in San Diego; April 27, 1959 – bull – sent to Berlin (West) on June 12, 1962; June 11, 1960 – cow – retained in San Diego; July 17, 1961 – cow – retained in San Diego; July 6, 1962 – cow – died July 8, 1962; July 23, 1963 – cow – died September 7, 1964; Nov. 6, 1964 – cow – retained in San Diego.



Fig. 4. Lowland Anoa cow, no 1 Surabaja D. (Photo: Lincoln Park Zoo)

Prior to 1945 two cow calves were born in the collection, however it is not possible to give the birth dates for these animals. Further gaps in the records are to be found for the years 1949 and 1950, although it is known that calves were produced in those years. The present San Diego herd consists of six animals, two bulls and four cows, all born in the garden. Of the 26 anoas produced in the San Diego Zoological Garden, eight have been sold to other collections.

The Anoa pair obtained from the Surabaja Zoo in 1941 were exchanged with the

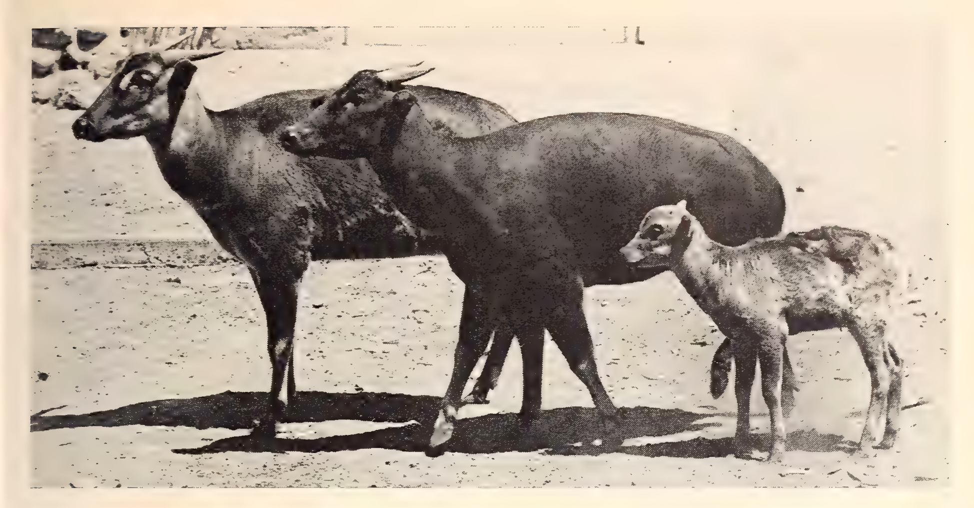


Fig. 5. Lowland Anoas: left female no. 13, San Diego 22 "Buru", center female no. 3, San Diego 11 "Java", right female no. 15, San Diego 24 — died 7 September 1964. (Photo: Zoological Society of San Diego)

Lincoln Park Zoo, Chicago, in 1943 for a pair of Guanacos. The cow of the 1937 pair died on June 30, 1955, the bull following on September 23, 1955.

Of the twenty-two births which have been accurately recorded, calving has taken place in the following months: 5 in March, 4 in May, 3 in February, 3 in July, 2 in April, 3 in November, 1 in June and 1 in October.

Since the Anoa is now extremely rare in captivity and verging on extinction in Indonesia, it has been deemed advisable to establish a stud-book so that a close check can be kept on the remaining captive animals. This has been undertaken on behalf of the International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources and its Survival Service Commission. I am particulary grateful to the following colleagues for their cooperation: Miss Caroline Jarvis, London; Miss Grace Davall, New York; Dr. Heinz Heck, Catskill; Sir Edward Hallstrom, Sydney; Mr. Howard Hayes, Pittsburgh; Mr. Gene Hartz, Chicago; Mr. Lear Grimmer, Washington; and Mr. Ed. Maruska, Cincinnati.

Bibliography

Bohlken, Herwart (1958): Vergleichende Untersuchungen an Wildrindern (Tribus Bovini Simpson 1945). Zool. Jahrb. Bd. 68, Heft 1/2, Jena.

Harper, Francis (1945): Extinct and Vanishing Mammals of the Old World. Baltimore.

Heynsius-Viruly and F. C. van Heurn (1936): A survey of data received from the Dutch Indies. Special Publ. Am. Comm. International Wildlife Protection, no. 8.

Mohr, Erna (1921): Die geographische Verbreitung der Anoa-Arten auf Celebes. Archiv. f. Naturg. Bd. 87, Heft 6.

Osborn, A. R.: Almost Human Reminiscences from the Melbourne Zoo. Whitcombe & Tombs Ltd., Melbourne.

Ouwens, P. A. (1910): Contribution a la connaissance des mammiferes de Celebes. Bull. Dept. Agric. Indes. Neerl., No. 38.

Ward, Roland (1954): Records of Big Game. Düsseldorf.

Authors address: Dr. James M. Dolan, Jr., San Diego Zoological Garden, San Diego, California 92112

Official Register of all Lowland Anoas, Bubalus (Anoa) d. depressicornis living in captivity as of 31 XII 1964

Number	Sex	Studbook Number	House Name	Born	Father	Mother	Location
15	F	San Diego 11	"Java"	5 III 51			5 III 51 San Diego
16	M	San Diego 12	"Sumatra"	20 V 51			20 V 51 San Diego
23	M	San Diego 19	"Bali"	1958	16 San Diego 2	15 San Diego 11	1958 San Diego
25	F	San Diego 21	"Sula"	11 VI 60	16 San Diego 12	15 San Diego 11	11 VI 60 San Diego
26	F	San Diego 22	"Buru"	17 VI 61	16 San Diego 12	15 San Diego 11	17 VI 61 San Diego
29	F	San Diego 25	"Banda"	6 XI 64	16 San Diego 12	15 San Diego 11	6 XI 64 San Diego
17	M	San Diego 13		9 V 52			9 V 52 San Diego 24 VI 54 Washington
18	F	San Diego 14		19 XI 53			19 XI 53 San Diego 24 VI 54 Washington
32	M	Washington 3		4 V 58	17 San Diego 13	18 San Diego 14	4 V 58 Washington 6 X 59 Catskill 11 XII 64 Cincinnati (on loan)
35	M	Pittsburgh 3		5 VI 55	11 San Diego 7	14 San Diego 10	5 VI 55 Pittsburgh 16 VI 57 New York
24	M	San Diego 20		27 IV 59	16 San Diego 12	15 San Diego 11	27 IV 59 San Diego 12 VI 62 Westberlin
41	M	Lincoln Park 1		about 1952	5 Surabaja C	6 Surabaja D	about 1962 Lincoln Park
42	M	Taronga 1					? Taronga Park, Sydney 1 IV 54 Whipsnade 30 I 65 London
44	M	Taronga 3					? Taronga Park, Sydney
45	M	Taronga 4					? Taronga Park, Sydney
46	M	Taronga 5					? Taronga Park, Sydney
47	M	Taronga 6					? Taronga Park, Sydney
48	F	Taronga 7					? Taronga Park, Sydney
49	F	Taronga 8					? Taronga Park, Sydney

Number	Sex	Studbook Number	House Name	Born	Died	Father	Mother	Location
1	F	Honolulu 1		1910 ?	30 IX 26			30 III 25 San Diego
2	F	Honolulu 2		1920	?			30 III 25 San Diego 12 XII 26 Washington
3	M	Surabaja A		1935	23 IX 55			23 VIII 37 San Diego
4	F	Surabaja B		1935	30 VI 55			23 VIII 37 San Diego
5	M	Surabaja C		about 1940	?			11 VIII 41 San Diego 7 VI 43 Lincoln Park Chicago
6	F	Surabaja D		about 1940	20 XII 64			11 VII 41 San Diego 7 VI 43 Lincoln Park
7	M	San Diego 2		13 III 42	?	3 Surabaja A	4 Surabaja B	13 III 42 San Diego
8	M	San Diego 4		III 44	?	3 Surabaja A	4 Surabaja B	? III 42 San Diego
9	M	San Diego 5		10 III 45	14 XII 51	3 Surabaja A	4 Surabaja B	10 III 45 San Diego
10	F	San Diego 6		28 II 46	20 V 47	3 Surabaja A	4 Surabaja B	28 II 46 San Diego 20 V 47 Pittsburgh
11	M	San Diego 7		20 V 46	1957	3 Surabaja A	?	20 V 46 San Diego 20 V 47 Pittsburgh
12	M	San Diego 8		19 II 47	?	3 Surabaja A	4 Surabaja B	19 II 47 San Diego 1948 Catskill Game Farm
13	F	San Diego 9		7 V 47	1961	3 Surabaja A	?	7 V 47 San Diego 25 V 48 Pittsburgh
14	F	San Diego 10		18 II 48	1963	?	?	18 II 48 San Diego 25 V 49 Pittsburgh 1961 Catskill Game Farm
15	F	San Diego 11	"Java"	5 III 51		?	?	5 III 51 San Diego
16	M	San Diego 12	"Sumatra"	20 V 51		?	?	20 V 51 San Diego
17	M	San Diego 13		9 V 52		?	?	9 V 52 San Diego 24 VI 54 Washington
18	F	San Diego 14		19 XI 53		?	?	19 XI 53 San Diego 24 VI 54 Washington
19	?	San Diego 15		8 XI 54	?	?	?	8 XI 54 San Diego
20	?	San Diego 16		13 X 55	13 X 55	?	?	13 X 55 San Diego
21	?	San Diego 17		2 IV 56	2 IV 56	?	?	2 IV 56 San Diego
22	M	San Diego 18		6 V 57	6 V 57	?	?	6 V 57 San Diego
23	M	San Diego 19	"Bali"	1958		16 San Diego 12	15 San Diego 11	1958 San Diego
24	M	San Diego 20		27 IV 59		16 San Diego 12	15 San Diego 11	27 IV 59 San Diego 12 VI 62 Westberlin

Number	Sex	Studbook Number	House Name	Born	Died	Father	Mother	Location
25	F	San Diego 21	"Sula"	11 VI 60		16 San Diego 12	15 San Diego 11	11 VI 60 San Diego
26	F	San Diego 22	"Buru"	17 VI 61		16 San Diego 12	15 San Diego 11	17 VI 61 San Diego
27	F	San Diego 23		6 VI 62	8 VII 62	16 San Diego 12	15 San Diego 11	6 VI 62 San Diego
28	F	San Diego 24		23 VII 63	7 IX 64	16 San Diego 12	15 San Diego 11	23 VII 63 San Diego
29	F	San Diego 25	"Banda"	6 XI 64		16 San Diego 12	15 San Diego 11	6 XI 64 San Diego
30	?	Washington 1		4 X 55	11 II 56	17 San Diego 13	18 San Diego 14	4 X 55 Washington
31	F	Washington 2		12 IX 56	16 XII 64	17 San Diego 13	18 San Diego 14	12 IX 56 Washington 14 III 58 Cincinnati
32	M	Washington 3		4 V 58		17 San Diego 13	18 San Diego 14	4 V 58 Washington 6 X 59 Catsill Game Farm 11 XII 64 Cincinnati (On loan from Catskill)
33	M	Pittsburgh 1		6 XI 51	?	11 San Diego 7	14 San Diego 10	6 XI 51 Pittsburgh 1959 Catskill
34	M	Pittsburgh 2		19 I 54	5 VIII 64	11 San Diego 7	14 San Diego 10	19 I 54 Pittsburgh 1955 Cincinnati
35	M	Pittsburgh 3		5 VI 55		11 San Diego 7	14 San Diego 10	5 VI 55 Pittsburgh 16 VI 57 New York
36	?	Pittsburgh 4		5 I 56	5 I 56	11 San Diego 7	14 San Diego 10	5 I 56 Pittsburgh
37	?	Pittsburgh 5		9 IX 56	9 IX 56	11 San Diego 7	13 San Diego 9	9 IX 56 Pittsburgh
38	F	Pittsburgh 6		27 IX 56	?	11 San Diego 7	?	27 IX 56 Pittsburgh 16 VI 57 New York
39	F	Pittsburgh 7		23 XII 56	?	11 San Diego 7	13 San Diego 9	23 XII 56 Pittsburgh 14 X 57 Cincinnati
40	M	Cincinnati 1		15 XI 62	15 XI 62	34 Pittsburgh 2	31 Washington 2	15 XI 62 Cincinnati
41	M	Lincoln Park 1		about 1952		5 Surabaja C	6 Surabaja D	about 1952 Lincoln Park
42	M	Taronga 1						? Taronga Park, Sydney 1 IV 54 Whipsnade 30 I 64 London
43	F	Taronga 2			?			? Taronga Park, Sydney 1 IV 54 Whipsnade
44	M	Taronga 3						? Taronga Park, Sydney
45	M	Taronga 4						? Taronga Park, Sydney
46	M	Taronga 5						? Taronga Park, Sydney
47	M	Taronga 6						? Taronga Park, Sydney
48	F	Taronga 7						? Taronga Park, Sydney
49	F	Taronga 8						? Taronga Park, Sydney

Der Mindoro-Büffel, das seltenste Wildrind[1]

Von H. Hediger

Eingang des Ms. 14. 1. 1965

Im Gegensatz etwa zum Wisent, für dessen Erhaltung schon im Jahre 1923 eine besondere internationale Gesellschaft gegründet worden ist, führt der Mindoro-Büffel, *Anoa mindorensis* (Heude, 1888), in der Welt der Naturschützer ein Schattendasein, obgleich ihm in zoologischer Hinsicht ein ungleich größeres Interesse zukommen müßte, steht er doch mit seiner primitiven, antilopenhaften Hinterhauptstruktur nahe der Wurzel des ganzen Büffel- und Rinderstammes.

Während der Wisent ein naher Verwandter des häufigen amerikanischen Bison ist, stellt der Mindoro-Büffel oder Tamarao einen höchst bedeutsamen Verbindungspfeiler dar zwischen dem kleinen Gemsbüffel, *Anoa depressicornis* (H. Smith, 1827), von Celebes und dem Arnibüffel, also dem wilden Ahnen des Kerabaus, des Wasserbüffels, der eines der wichtigsten Haustiere der Welt ist, wenn nicht das wichtigste überhaupt. Ohne Kerabaus gäbe es wohl keine Reiskultur.

Stellt man sich die Frage, weshalb der Tamarao trotz seinem außerordentlichen zoologischen Interesse bisher so wenig Beachtung gefunden hat, so gilt es zu berücksichtigen, daß dieses Wildrind Zugang wohl in die Museen, nicht aber in die Zoologischen Gärten der Welt gefunden hat. Ich habe immer die These vertreten, daß es kein wirksameres Mittel zur Förderung des Tier- und Naturschutzes gibt als das lebende Tier selber. Ohne die Zoologischen Gärten, gemeint sind die nach seriösen, wissenschaftlichen Gesichtspunkten geführten, wäre der moderne Naturschutz nicht entfernt so populär, wie er es heute zum Glück tatsächlich ist. — Ähnlich wie im Gesamten, verhält es sich mit den einzelnen Arten.

Soweit meine Informationen reichen, gibt es heute nur einen einzigen Tamarao in Gefangenschaft, nämlich das hier abgebildete Exemplar im Zoo von Manila (Philippinen), den ich anläßlich eines Studien-Aufenthaltes im Oktober 1964 besuchen konnte.

In der Ausgabe 1864 von Brehms Thierleben ist der Tamarao mit keinem Wort erwähnt. In der Bearbeitung von M. Hilzheimer und L. Heck (1916 S. 311) sind dem Mindoro-Büffel nur zehn Zeilen gewidmet ohne jeden Hinweis auf die Lebensweise des Tieres.

Dafür, daß Mindoro-Büffel je in europäischen Zoos gehalten worden wären, konnte ich keinerlei Belege finden, und was Amerika anbetrifft, so führt L. S. Crandall in seinem umfassenden Werk über Wildsäugetiere in Gefangenschaft (1964, S. 645) aus: "The tamarao appears to have no captivity history."

Indessen ist einmal der Versuch unternommen worden, ein Exemplar dem Zoo in San Francisco zu übergeben. Es handelte sich dabei um den Tamarao, der 1947 bei Naujan in Ost-Mindoro gefangen und dem damaligen Präsidenten der Philippinischen Republik, Manuel A. Roxas als Geschenk überreicht worden war. Dieser sandte ihn seinerseits als ein Geschenk des philippinischen Volkes nach Kalifornien an den Zoo von San Francisco. Leider hat das kostbare Geschöpf Amerika nie erreicht; es blieb im Paragraphengewirr der Einfuhrbestimmungen hängen und mußte an Bord des Dampfers geschlachtet werden, als dieser in der Bucht von San Francisco vor Anker ging. Zweifellos hätte dieses Tier eine unerhörte Publizität erreicht, wenn es als erstes in einen Zoo der Neuen Welt hätte einziehen können. Der Erhaltung seiner Art wäre

[1] Herrn Prof. Dr. Bernhard Rensch zu seinem 65. Geburtstag in Verehrung gewidmet.

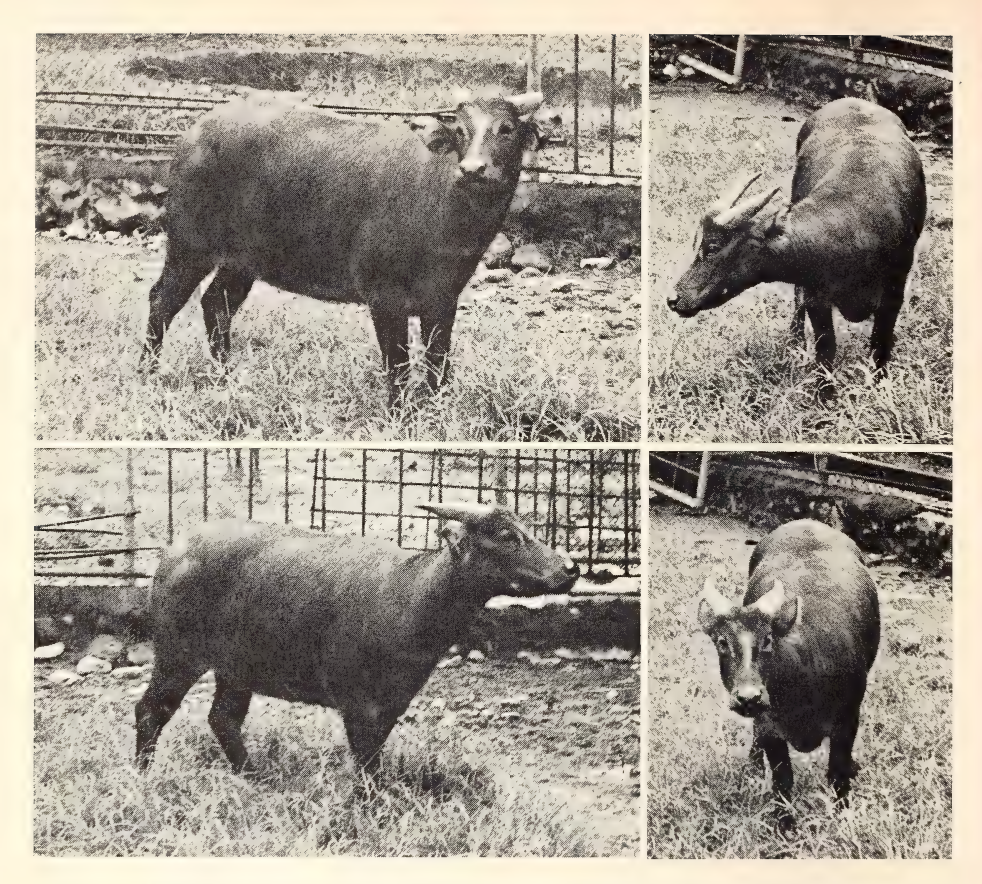


Abb. 1—4. Tamarao im Zoo Manila in verschiedenen Stellungen, die u. a. die charakteristische Hornform erkennen lassen. (Photo: Hediger, Okt. 1964)

damit vielleicht ein entscheidender Dienst geleistet worden; denn im Freileben ist sie aufs höchste gefährdet.

Canuto G. Manuel, dessen Veröffentlichung (1957) auch die San-Francisco-Episode entnommen ist, schätzt auf Grund seiner Erhebungen an Ort und Stelle (1953) den Gesamtbestand des Mindoro-Büffels auf 19 Herden mit 244 Individuen. E. P. Walker (1964, Bd. 2, S. 1425), in dessen dreibändigem Monumentalwerk sich auch weitere Literaturangaben finden, glaubt, daß heute kaum mehr als 200 bis 250 Individuen am Leben sind. Nach der Auffassung von C. G. Manuel besteht die Hauptgefahr für die Art — wie z. B. bei den asiatischen Nashörnern und den Orang-Utans — im Wildern: "Poaching is the most important factor in the distruction of the tamarao."

Obgleich es mir während meines kurzen Aufenthaltes in Manila — insgesamt zehn Tage — leider nicht möglich war, das sehr beschränkte Rückzugsgebiet des Tamarao zu besuchen, erhielt ich in Manila selber gleichfalls den Eindruck, daß das Wildern die Hauptgefahr für diese Art darstelle; denn es traten Filipinos an mich heran, die sich anerboten, mir zum sicheren Abschuß oder zum Fang von Mindoro-Büffeln zu verhelfen, nachdem sich herumgesprochen hatte, daß ich mich für Tiere interessiere.

Am guten Willen, die Art zu schützen, fehlt es jedoch bei den zuständigen Behörden keineswegs. Sie haben großzügige Reservate geschaffen und strenge Schutzbestimmungen erlassen. Vom papierenen Erlaß bis zur rigorosen praktischen Durchführung der

Schutzmaßnahmen ist es jedoch erfahrungsgemäß ein sehr weiter Weg, nicht nur auf den Philippinen, sondern auch anderwärts, selbst in Mitteleuropa – selbst in der kleinen Schweiz, wo der Außenstehende glaubt, den Wilderern sei einfach beizukommen.

Das Parks and Wildlife Office in Manila hat in Zusammenarbeit mit der Agricultural Information Division Manila eine ausgezeichnete Taschenbroschüre "Hunters Guide" herausgegeben, in welcher klipp und klar dargestellt ist, daß der Tamarao *(Bubalus mindorensis)* unter totalem Schutz steht. Ausnahmen gibt es nur auf Grund von Bewilligungen durch das Secretary of Agriculture and Natural Resources, oder – und diese Bestimmung ist wohl besonders verhängnisvoll – wenn es sich um die Verteidigung der Person oder von Eigentum handelt. – Wie in Afrika und anderwärts läßt sich fernab von der behördlichen Aufsicht eine derartige Situation mit Leichtigkeit konstruieren, zumal in der älteren Literatur der Tamarao als äußerst aggressiv dargestellt wird, leider auch in dem vorzüglichen Werk von Francis Harper über "Extinct and Vanishing Mammals of the Old World" (1945, S. 548 bis 549).

Wie alle anderen Wildrinder, überhaupt alle Wildtiere, steht selbstverständlich auch der Tamarao unter dem allgemein gültigen biologischen Gesetz der Flucht (Hediger, 1961), d. h. er flüchtet sobald ein Feind – namentlich der Universalfeind Mensch – seine spezifische Fluchtdistanz überschreitet. Erst wenn ein Wildtier in die Enge getrieben oder auf andere Weise, z. B. durch Schußverletzungen, an der Flucht gehindert wird, erfolgt der bekannte Umschlag von Flucht in Angriff, bzw. die kritische Reaktion, die ihrem ganzen Wesen nach eine Notwehrreaktion darstellt.

Behauptungen wie die von Steere aus dem Jahre 1889 u. a., daß der Tamarao



Abb. 5. Die Unterkunft des seltenen Tieres, z. Z. offenbar des einzigen in Gefangenschaft befindlichen, ist nicht gerade vorbildlich. Tagsüber liegt der Tamarao bezeichnenderweise auf dem trockenen Boden des Stalles.

beim ersten Anblick von Menschen angreife ("attack at first sight"), wie sie leider auch von Harper zitiert werden, gehören eindeutig in den Bereich der biologischen Märchen. Der vermeintliche, bzw. angebliche Angriff auf den Menschen erfolgt immer erst auf menschliche Provokation hin. Für jeden Verhaltensforscher und ehrlichen Beobachter ist das eine Binsenwahrheit. – Ebenso unsinnig ist die ebenfalls von Harper zitierte Behauptung, daß der Tamarao so wild sei, daß er nicht gezähmt werden könne ("The Tamarao is so wild that it cannot be tamed"). So gut wie von jeder anderen Tierart können auch junge Mindoro-Büffel gezähmt werden. Das Exemplar von Manila ist nur ein Beweis dafür.

Was nun die Biologie bzw. das Verhalten anbetrifft, so fehlt es weitgehend an zuverlässigen Beobachtungen. C. G. Manuel hält es für wahrscheinlich, daß der Tamarao monogam lebt; der Biotop ist die Graslandschaft und das dichte Unterholz. Interessant ist die Angabe, daß dieses Wildrind weder badet noch suhlt, ja daß es ausgesprochen wasserscheu ist und bei Regen sofort unter dichte Vegetation flüchtet.

Beobachtungen im Manila Zoo bestätigen diese Behauptung. Soweit ich feststellen konnte, wurde ein kleiner Teich im Gehege vom Tamarao nie aufgesucht, was um so erstaunlicher ist, als der Kerabau eine geradezu amphibische Lebensweise führt. Es scheinen hier ähnliche Verhältnisse vorzuliegen wie etwa bei den Cerviden, unter denen es suhlende (z. B. *Cervus elaphus*) und nichtsuhlende gibt (z. B. *Dama, Capreolus*). Ebenso klar und konstant wie im Habitus können sich Artunterschiede im Ethogramm bzw. im Grundriß des Territoriums äußern. Wie ein Skelettmerkmal, so können auch das Bad oder die Suhle auftreten oder fehlen. Merkwürdigerweise schreibt E. P. Walker (1964, S. 1425): "they enjoy water, frequently wallowing in mud."

Besondere Aufmerksamkeit verdient eine Verhaltensweise, die man C. G. Manuel geschildert hat, ohne daß er sie jedoch selber hätte bestätigen können: Es wird behauptet, daß in Situationen der Gefährdung durch Feinde eines der Eltern, meistens aber die Kuh, das Kalb mit dem Kopf seitlich unterfahre und es sich hinter die Hörner auf den Hals lade oder auf die Schulter, so daß Kopf und Vorderläufe des Kalbes auf der einen, die Hinterläufe auf der anderen Seite des Alttieres herabhängen. Mit der so aufgeladenen Last begebe sich nun die Mutter (oder der Vater) auf schnellstem Wege in Sicherheit. Diese Art des Jungentransportes mag auf den ersten Blick hin als unwahrscheinlich, ja als unmöglich erscheinen, doch hat sich im Tierreich wiederholt eine als phantastisch empfundene Tragweise tatsächlich bestätigt wie z. B. das Tragen eines Elefantenkalbes im Rüssel der Mutter, das Tragen von Jungen im langen Rückenhaar der Lippenbärenmutter oder das Tragen junger Biber auf den Armen der Eltern. – Mit eigenen Augen habe ich gesehen, wie eine Gemse ihr Kitz mit den Kruken sorgfältig unterfuhr; zwar nicht um es davonzutragen, aber immerhin, um es auf die Beine aufzurichten. Solche Einzelheiten lassen sich grundsätzlich eher im Zoo als im Freileben beobachten.

Angesichts der offensichtlichen, schweren Bedrohung der Art kann man sich fragen, ob es nicht zu den vordringlichen Aufgaben der internationalen Naturschutzorganisationen gehört, so rasch und so gründlich als möglich das Leben des Tamarao im natürlichen Biotop zu untersuchen und schleunigst einige Zuchtgruppen in Zoologische Gärten aufzunehmen. Bald könnte es zu spät sein.

Literatur

Brehms Tierleben (Ausgaben 1864 und 1916).

Crandall, Lee S. (1964): The Management of Wild Mammals in Captivity. Univ. Chicago Press.

Harper, F. (1945): Extinct and Vanishing Mammals of the Old World. New York.

Hediger, H. (1961): Beobachtungen zur Tierpsychologie im Zoo und im Zirkus. F. Reinhardt, Basel.

Manuel, C. G. (1957): Status of Tamarao, *Anoa mindorensis* (Heude). Proc. Eighths Pacific Sci. Congress 1953. Vol. III A. Oceanogr. and Zool. Nat. Research Council of the Philippines. Quezon City.
Walker, E. P. (1964:) Mammals of the World. Johns Hopkins Press, Baltimore.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. H. Hediger, Zoologischer Garten, Zürich

Notizen über den Arni des Kaziranga-Reservates

Das häufigste Großwild des Kaziranga-Reservates in Assam ist der Arni *(Bubalus arnee* Kerr), der in diesem Gebiet durch eine besonders weite Hornauslage auffällt. Man trifft ihn meist in kleineren Herden an, deren Kopfstärke 10–20 beträgt. Es sollen



Abb. 1. Ein Arnibulle sichert den Rückzug seiner Herde. Nur wenige Sekunden später folgte ein Scheinangriff. (Aufn: Ursula Klös)

jedoch auch schon Ansammlungen von 100 Tieren gesehen worden sein. Ich traf bei mehreren Elefantenritten durch das Kaziranga-Reservat im November 1964 die Arnis sehr häufig in engster Nachbarschaft mit anderen Großtieren an. So ästen sie gemeinsam mit Panzernashörnern oder Barasinghahirschen. Nach dem letzten Census wird die Gesamtpopulation im Kaziranga-Reservat auf 400 Arnis geschätzt. Wie bei den Panzernashörnern ist jedoch auch bei den Arnis die Zahlenangabe mit einiger Skepsis



Abb. 2. Aus dem Morgennebel taucht eine Arniherde auf. Sie besteht aus etwa 15 Tieren. (Aufn: Ursula Klös)

zu betrachten, da durch die Unwegsamkeit des Sumpfgebietes, das man nur auf Elefanten reitend betreten kann, und durch den dichten Bewuchs mit meterhohem Elefantengras eine auch nur annähernde Schätzung der Wildtiere nahezu unmöglich ist.

Dr. Heinz-Georg Klös, Berlin

Die erste Birkenmaus (*Sicista betulina* Pallas, 1779) Österreichs

Im Frühjahr 1963 erzählte mir Herr Ob.-Schuldir. Erich Hable aus Frojach in Obersteiermark, der jetzige Leiter der Vogelschutzstation Blasius Hanf am Furtnerteich, daß er vor 11 Jahren im Lachtal in den Wölzer Tauern (Obersteiermark) eine Maus gesehen habe, die wie eine Birkenmaus aussah. Er machte damals mit seinen Schülern einen Ausflug ins Gebirge, und bei dieser Gelegenheit wurde diese Maus gefangen, aber dann wieder ausgelassen.

Diese Nachricht war für mich alarmierend genug, daß ich zu Pfingsten 1963 Herrn Ob.-Schuldir. Hable bat, mich mit seinem Auto in die Gegend zu führen und mir den Fundplatz zu zeigen. Zwei Nächte lang stellte ich 40 mit geröstetem Speck beköderte Fallen und fing weder eine Birkenmaus noch sonst einen Kleinsäuger, was mich eigentlich nicht wunderte, weil ich aus Erfahrung weiß, daß man im Nardetum-Loiseleurietum und Vaccinietum im Bereich der oberen Baumgrenze kaum jemals einen Kleinsäuger fängt.

Am 21. 6. 1964 hatte Herr Ob.-Schuldir. Hable das Glück, nur 20 Gehminuten vom ersten Fundort entfernt, in ca. 1850 m Höhe bei dichtem Nebel wieder eine Birkenmaus zu fangen und, da ich verreist war, an Dr. Bauer im Naturhistorischen Museum in Wien zu senden, wo sie am 22. September 1964 bei bestem Wohlbefinden noch lebte.[1] Nach v. Sanden ist die Art in der Nacht sehr flink und lebhaft. Das steirische

[1] Sie starb Anfang Dezember 1964.

Exemplar, ein Weibchen, habe ich bisher nur bei Tag beobachten können. Dann muß man es erst aus dem Schlaf aufwecken, es wirkt andauernd verschlafen, ist ganz vertraut, macht keinen Fluchtversuch und beißt nicht. Auch in der Natur wurden beide erwähnten Stücke ohne Mühe mit der Hand ergriffen und blieben ruhig in ihr sitzen. Bei einem solchen Verhalten („Weltfremdheit" könnte man sagen) wundert man sich, daß die Art, sowie auch ihre Verwandte *S. subtilis trizona,* bei uns nicht schon längst ausgestorben ist. Jedenfalls sind beide Arten bei uns ungeheuer selten und meiner Ansicht nach im Aussterben begriffene Eiszeitrelikte. Als solche hat sich gerade noch *S. betulina* am Ostrand der Alpen am Rande der stärkeren Vergletscherung ebenso wie der Mornellregenpfeifer halten können. Nur 200 km entfernt, im Pannonicum des Neusiedlersees, lebt die Streifenmaus oder Steppenmaus (*Sicista subtilis trizona*). Österreich dürfte in Westeuropa das einzige Land sein, in dem beide Hüpfmaus-Arten vorkommen.



Birkenmaus aus dem Lachtal, 21. 6. 1964 leg. Hable (Aufn. O. v. Wettstein)

Daß die Birkenmaus weiter westlich in den Alpen noch vorkommt, ist m. E. nicht zu erwarten. Die Umwelt, in der die alpine Birkenmaus lebt, an und über der oberen Baumgrenze bei 1750—1850 m, ist rauh und hart. Anfang Juli kann noch Schnee fallen, der tagelang liegenbleibt. An Nahrung aber hat die Birkenmaus in dieser Region keinen Mangel. Nach Herrn Ob.-Schuldir. Hable wächst dort unter anderem *Luzula spadicae, Nardus stricta, Avenastrum versicolor, Vaccinium uliginosum, V. vitis idaea, Juniperus nana,* alles Pflanzen, deren Samen und Früchte vermutlich zum Speisezettel der Birkenmaus gehören.

Literatur

Bauer, Kurt (1964): Die Birkenmaus *(Sicista betulina* Pallas) — ein neuentdecktes österreichisches Säugetier. Natur und Land (Zft. Österr. Naturschutzbund, Wien), S. 89—92,

Prof. Dr. Otto v. Wettstein, Wien IV, Karolinengasse 5

SCHRIFTENSCHAU

Frank, Harry: **Das Fallenbuch.** 3. Aufl., Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1963. 79 S., 96 Abb., brosch. 9,80 DM.

In knapper Darstellung wird hier eine Entwicklungsgeschichte von Fallen in der Jagdausübung geboten, wobei sich Verf. nicht auf Europa beschränkt, sondern auch Parallelentwicklungen dazu in anderen Kontinenten aufsucht. Nach ihrer Arbeitsweise werden die verschiedenen Typen von Fallgruben, Schwerkraftfallen, Klemmfallen, Schlingenfallen, Netzfallen, Reusenfallen, Torsionsfallen, Waffenfallen, Wolfsangel und Leimfallen besprochen und abgebildet, wobei historisch belegte Bildwiedergaben bevorzugt reproduziert sind. Die Fallenstellerei eignet sich besonders für die Jagd auf nachtaktive Tiere und erfordert ein starkes Einfühlungsvermögen in die Lebensweise der zu fangenden Beute. Darin liegt der besondere Reiz dieser Jagdmethode.

K. Becker, Berlin

SOUTHERN, H. N.: **The Handbook of British Mammals, edited for the Mammal Society of the British Isles.** Blackwell Scientific Publications, Oxford 1964, 463 S., 55 Text-Figuren, 60 Photos, 37 sh, 6 d.

Das vorliegende Handbuch Britischer Säugetiere, nach dem leider unvollendet gebliebenen Werk von BARRET-HAMILTON u. HINTON (1910—1921) die erste in sich abgeschlossene Darstellung dieser Art, will nicht nur eine Übersicht geben über die auf den Britischen Inseln lebenden Säugetiere. Es will gleichzeitig vertraut machen mit den Problemen und Fragestellungen moderner Säugetierforschung schlechthin und verdient schon aus diesem Grunde Aufmerksamkeit. Zahlreiche Spezialisten haben sich dieser Aufgabe unterzogen, und so ist eine der Voraussetzungen für sachkundige Behandlung der verschiedenen Themen gegeben. Das Werk gliedert sich in zwei Teile. Der erste — summarisch mit The Biology of British Mammals überschrieben — behandelt in 10 Kapiteln folgende Probleme: (1) What is a Mammal? (HARRISON MATTHEWS), (2) Field work on British Mammals (SOUTHERN), (3) Breeding (HARRISON MATTHEWS), (4) Distribution, Range and Habitat (SOUTHERN and IAN LINN), (5) Population studies (SOUTHERN and IAN LINN), (6) Technical aids to the studies of British Mammals (SOUTHERN and CORBET), (7) Systematics (CAIN and SOUTHERN), (8) Wild animals and the Law (WOORALL). Hinweise zum Literaturstudium (9) und auf die Geschichte der Britischen Säugetiergesellschaft (10) beschließen den ersten Teil des Buches. Eine seiner Hauptaufgaben besteht darin, den Leser mit Problemen und Techniken auch solcher Arbeiten vertraut zu machen, die heute ein Kernstück säugetierkundlicher Forschung darstellen: die Freilandarbeiten an Säugetierpopulationen. Nicht ohne Grund machen allein die drei sich hierauf beziehenden Kapitel 2, 5 und 6 mit insgesamt 110 Seiten rund 60 % des ersten Buchteiles aus. Der Abschnitt über die Systematik wird bei aller Kürze der Darstellung Anforderungen moderner Betrachtungsweise gerecht. Der zweite ebenfalls von zahlreichen Autoren verfaßte Buchteil (A systematic account of British Mammals) gibt eine Übersicht über die Säugetiere der Britischen Inseln und der angrenzenden Meeresteile. Soweit notwendig, finden auch kontinentale Formen Berücksichtigung. Es werden die Insectivora, Chiroptera, Lagomorpha, Rodentia, Cetacea, Carnivora, Perissodactyla und Artiodactyla in dieser Reihenfolge abgehandelt. Jede Ordnung ist mit einem einleitenden Abschnitt versehen, der der allgemeinen Charakterisierung der jeweiligen Gruppe dient. Ihm folgen jeweils Angaben zur feldmammalogischen Kennzeichnung der einzelnen Arten mit Bestimmungstabellen bei Fledermäusen und Walen. Jede Art wird nach den Gesichtspunkten Gesamtverbreitung und Vorkommen auf den Britischen Inseln, Beschreibung, Körpermaße, Lebensraum, allgemeine Gewohnheiten, Vermehrung, Populationen, Nahrung, Feinde und Beziehung zum Menschen besprochen. Gelungene Habitus-Strichzeichnungen und ebensolche von Schädeln und Gebissen illustrieren die Text-Ausführungen aufs Beste. 60 z. T. sehr schöne und neue Photographien runden die Darstellungen in erfreulichem Maße ab. Hervorgehoben zu werden verdient das umfangreiche Literaturverzeichnis, das nicht nur Arbeiten aus dem angelsächsischen Sprachgebiet berücksichtigt. Ein ausführliches Sachregister erlaubt schnelles Zurechtfinden. Ein kleiner Mangel ist die im Schriftenverzeichnis fehlende Wiedergabe einiger im Text genannter Autoren. Einer späteren Auflage bleibt auch eine Berücksichtigung von Ergebnissen neuerer taxonomischer Arbeiten vorbehalten. Das Buch wendet sich an den Fachmann in gleichem Maße wie an den säugetierkundlich interessierten Laien. Klarheit und Einfachheit der Darstellung zeichnen es ebenso aus wie eine erfreuliche Knappheit in der Ausführung (eine im Zeitalter überreichen Literaturangebotes besonders lobenswerte Eigenschaft). Die Ausstattung des Handbuches Britischer Säugetiere (im deutschen Sprachgebrauch keineswegs abwertend wohl als Taschenbuch zu bezeichnen) ist ausgezeichnet, der Preis niedrig und so sollte diesem Beitrag zur Säugetierkunde Europas mit einer großen Zahl bisher unveröffentlichter Angaben vor allem zur Biologie der Britischen Arten eine weite Verbreitung bald beschieden sein.

H. REICHSTEIN, Kiel

SZUNYOGHY, J.: **A Magyarorszagi Szarvas – Das ungarische Rotwild.** Budapest, 1963. 140 S., 52 S. Tab. u. graphische Darstellungen, 16 S. Tafeln m. Photographien, 47 Abb. (Ungarischer Teil pp. 1—111, deutscher Teil pp. 112—140).

Diese monographische Studie ist ein wertvoller Baustein für eine zukünftige Gesamt-Darstellung des europäischen Rotwildes. Für kein anderes Gebiet wurde bisher ein so umfassendes Material (212 Schädel) ausgewertet. Durch Schädel- und Körper-Maße, Gewichte, Beschreibung der Geweihe wird das Rotwild Ungarns anschaulich gekennzeichnet; die 16 Tafeln mit guten Fotos von Schädeln, rezenten und fossilen Geweihen unterstützen den Text aufs Beste.

H. J. GOTTSCHLICH, Rotwildforschungsgebiet Rothemühl

Wertvolle Ergebnisse der Verhaltensforschung:

Bei seltenen Vögeln in Moor und Steppe

Von Dr. Otto von Frisch, Braunschweig

1965 / 119 Seiten mit 30 Photos auf 16 Tafeln / Gebunden 15,80 DM

Fesselnd und anregend beschreibt der Autor, Mitarbeiter der „Zeitschrift für Tierpsychologie", seine Beobachtungen und Erlebnisse, die er in der natürlichen Umwelt der Vögel gemacht hat. Das Buch, durch instruktive Photos bereichert, vermittelt wertvolle Hinweise und hilft, zahlreiche Besonderheiten im tierischen Verhalten der Vögel richtig zu deuten. Besonders lesenswert auch für den naturwissenschaftlich interessierten Laien, dem es den Weg zur richtigen Tierbeobachtung weist.

Von Professor Dr. N. Tinbergen, Oxford, liegen vor:

Instinktlehre

Vergleichende Erforschung angeborenen Verhaltens

Übersetzt von Prof. Dr. O. Koehler, Freiburg i. Br.

3. Auflage / 1964 / 268 Seiten mit 130 Abbildungen / Kartoniert 25,– DM / Ganzleinen 28,– DM

„In der Geschlossenheit und Vollständigkeit des ausgebreiteten Materials und seiner erstmalig zusammenfassenden Darstellung dürfte das Buch einmalig dastehen."

Zentralblatt für die gesamte Neurologie und Psychiatrie

Tiere untereinander

Soziales Verhalten bei Tieren, insbesondere Wirbeltieren

Übersetzt von Prof. Dr. O. Koehler

1955 / 158 Seiten mit 84 Textabbildungen / Halbleinen 12,— DM

„Viele Fragen der Tierpsychologie erfahren eine mustergültige Deutung von einem Meister des Wortes, der gleichzeitig einer der führenden Köpfe der modernen Wissenschaft von den tierischen Verhaltensweisen ist."

Die gefiederte Welt

Wo die Bienenwölfe jagen . . .

Tierbeobachtungen zwischen Arktis und Afrika

Übersetzt von Amélie Koehler

2. Aufl. / 1964 / 228 Seiten mit 80 Abb. im Text und auf 32 Tafeln / Ganzleinen 19,60 DM

„In einer Art Rückblick reiht der Verfasser episodenhaft einzelne Stationen seines reichen Forscherlebens aneinander und fesselt dabei den Leser mit der Vielfalt seiner Erlebnisse gleichermaßen wie durch seine klare, sachliche Sprache."

Entomologische Zeitschrift

VERLAG PAUL PAREY · BERLIN UND HAMBURG

„Ernst und heiter, provokant und undogmatisch, leidenschaftlich und liebenswert"

HANS KRIEG

Die große Unruhe

Mein-Lebensweg als Tierfreund und Biologe

1964 / 227 Seiten mit 14 Abbildungen nach Zeichnungen des Verfassers auf 12 Bildtafeln
In Ganzleinen 18,— DM

„Das Buch ist weniger eine Autobiographie im üblichen Sinne als das Abbild des Lebens schlechthin, wie es von einer sehr vitalen, in hohem Maße aufgeschlossenen, manchmal recht eigenwilligen, aber immer liebenswerten Persönlichkeit gesehen wurde. Es ist zu wünschen und zu hoffen, daß es eine weite Verbreitung, vor allem auch bei der naturwissenschaftlich interessierten Jugend finden möge." *Zeitschrift für angewandte Zoologie*

„Die Lebenserinnerungen aus der Sicht des Biologen, des Wissenschaftlers werden ein Spiegel der ersten sechs Jahrzehnte unseres Jahrhunderts, ein Spiegel, der auch die Lichtreflexe fremder Länder und Kulturen einfängt, in denen der Erzähler forschend und beobachtend lange, fruchtbare Jahre verbrachte. Im besten Sinne welterfahren, scheut Dr. Krieg auch vor provokanten Feststellungen nicht zurück ... Das Weltbild und die Weltsicht, die Dr. Hans Krieg in seinen Erinnerungen entwickelt, offenbaren eine Heiterkeit des Herzens, die dem Verfasser viele neue Freunde zu seinen vielen alten gewinnen wird." *Münchner Merkur*

„Krieg ist souveräner Biologe, der auch nicht davor zurückschreckt, kulturelle Entwicklung, politisches Geschehen, Kunst und Ästhetik (und als welch großartiger Zeichner weist er sich aus) einem undogmatischen Weltbild unterzuordnen, das die Potenzen des Werdens und Vergehens, die vielfältigen Möglichkeiten des Lebendigen, höher bewertet als die sogenannte ‚Krone der Schöpfung' und ihren Unsterblichkeitsanspruch." *Hessischer Rundfunk, Lebendiges Wissen*

„Die Freiheit des Wortes und der Meinung, die Unbekümmertheit um den Eindruck auf manche Leser, die manchmal fast bis zur schonungslosen Kritik gehenden Worte, sie sind nicht nur herzerfrischend, sondern souverän. Wir könnten uns dann und wann ein Beispiel daran nehmen ... Ich habe Respekt davor, daß Krieg so offen seine Ansicht sagt. Das ist großartig. Ich denke dabei gerade an seine Worte vom Naturwissenschaftler und seiner Gebundenheit an Kausalität und Verführung zur Spekulation im Kapitel ‚Ein guter Stolperer fällt nicht' und seine Gedanken über die Naturwissenschaften, Religion und Philosophie im Kapitel ‚Ein jeder macht sich seinen Reim'." *Prof. Nüsslein in Wild und Hund*

„Von Erlebnis zu Erlebnis wird Krieg uns liebenswerter und verehrungswürdiger in seinem großzügigen Denken, seiner Vorurteilslosigkeit, seinem ehrlichen Urteil, seiner Unsentimentalität, seiner Nachsicht, seiner Toleranz. So wie der jeder Mittelmäßigkeit bare Professor seine Mitmenschen überragt, tut er auch dieses wertvolle Buch, das wir in viele Hände wünschen."
Nachrichten des Deutschen Jagdschutz-Verbandes

Von Prof. Dr. Hans Krieg erschien ferner:

Begegnungen mit Tieren und Menschen

1959 / 220 Seiten mit 60 Abbildungen nach Zeichnungen des Verfassers im Text und auf 8 Bildtafeln / In Ganzleinen 15,80 DM

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

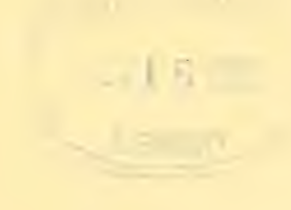
ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

30. BAND · HEFT 5

September 1965





VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

Inhalt

Die „Zeitschrift für Säugetierkunde" veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Säugetierkunde, ferner Einzel- und Sammelreferate, Besprechungen der wichtigsten internationalen Literatur, kleine Mitteilungen und die Bekanntmachungen der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde", deren alleiniges Organ sie gleichzeitig ist. Die Veröffentlichungen erfolgen in deutscher, englischer oder französischer Originalfassung mit Zusammenfassung in mindestens zwei Sprachen.

Herausgeberschaft und Schriftleitung: Manuskriptsendungen sind zu richten an einen der Herren Herausgeber oder direkt an die Schriftleiter: Frau Dr. Erna Mohr, Hamburg-Langenhorn 1, Krämerstieg 8 (Tel. 59 85 86), oder Prof. Dr. Manfred Röhrs, Zoologisches Staatsinstitut, Hamburg 13, Von-Melle-Park 10 (Tel. 44 19 71).

Manuskripte: Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu schreiben. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Von der Beigabe umfangreicher Tabellen soll abgesehen werden. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen, wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen, sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen aus bereits erfolgten Veröffentlichungen ist eine genaue Quellenangabe erforderlich. Jeder Originalarbeit ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in wenigen Zeilen anzufügen. Mit der Übergabe des Manuskriptes überträgt der Verfasser dem Verlag Paul Parey das Recht, die Herstellung von photomechanischen Vervielfältigungen in gewerblichen Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens vom 14. 6. 1958 zu genehmigen.

Sonderdruck: Anstelle einer Unkostenvergütung erhalten die Verfasser von Originalbeiträgen und Sammelreferaten 50 unberechnete Sonderdrucke. Mehrbedarf steht gegen Berechnung zur Verfügung, jedoch muß die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der Korrekturfahnen erfolgen.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint alle 2 Monate; 6 Hefte bilden einen Band; jedes Heft umfaßt 4 Druckbogen. Der Abonnementspreis beträgt je Band 62,— DM zuzügl. amtl. Postgebühr. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Einzelbezugspreis der Hefte: 12,80 DM. Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstraße 12, bestellt werden.

Die Mitglieder der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde" erhalten die Zeitschrift unberechnet im Rahmen des Mitgliedsbeitrages.

Z. Säugetierkunde 30 (1965), H. 5, S. 257—320

Untersuchungen zur intraspezifischen Variabilität von Lautäußerungen bei Säugetieren[1]

Von Günter Tembrock

Eingang des Ms. 16. 3. 1964

1. Einleitung

Die bisherigen bioakustischen Untersuchungen an Säugetieren beschränken sich auf bestimmte Probleme der Orientierung (Fledermäuse, Delphine), bei den Delphinen auch auf einige andere Gesichtspunkte (vgl. Lilly 1961); im übrigen steht unsere Gesamtkenntnis für diese Gruppe hinsichtlich der Lautäußerungen noch weit hinter der für die Insekten und Vögel zurück (vergl. Tembrock 1959 a, Schwartzkopff 1962, Tembrock 1963 c, Andrew 1963). Selbst die Fische und Amphibien sind in mancherlei Hinsicht bereits besser mit modernen Methoden untersucht worden als Säugetiere. Das hat verschiedene Gründe: einmal äußern viele Säugetiere nur unter sehr spezifischen Bedingungen, und in freier Wildbahn relativ selten, Laute. Zum anderen ist die Herstellung brauchbarer Bandaufnahmen schwierig, und außerdem erscheinen die Laute vielfach so variabel, daß sie klare Definitionen erschweren und vergleichenden Untersuchungen erhebliche Schwierigkeiten bereiten. So vermutet Schwartzkopff, daß den Lautäußerungen der Säugetiere „der die Vögel auszeichnende hohe Grad artlicher Differenzierung" fehle: „Es ist fraglich, ob die Stimme bei der genetischen Isolierung der Säugerarten eine entscheidende Rolle spielt" (Schwartzkopff 1962, p. 310).

Darauf läßt sich gegenwärtig keine verbindliche Antwort geben, doch möchte ich auf Grund unseres bisher zusammengetragenen Lautmaterials (1985 Aufnahmen von ca. 90 Arten) vermuten, daß die Bedeutung der Lautgebung als genetischer Isolationsmechanismus für die einzelnen Gruppen und Arten sehr unterschiedlich ist. Bei den Walen, aber auch bei Fledermäusen und Primaten kann mit einer wesentlichen Anteilnahme von Lautäußerungen im Rahmen territorialer Verhaltensmuster sowie der Geschlechterfindung gerechnet werden.

Es wurde bereits an anderer Stelle versucht, objektive Ordnungsprinzipien in die Kennzeichnung der Laute höherer Wirbeltiere (und speziell auch der Säugetiere) zu tragen (Tembrock 1960). Manche Lautformen zeigen eine prägnante artspezifische Gestaltung, die sicher auf einen bestimmten Selektionsdruck zurückzuführen ist; andere erweisen sich als variabel und schwer definierbar. Es wurde in einer gesonderten Untersuchung darauf hingewiesen, daß die Anwendung des Superpositionsprinzipes auf die Lautäußerungen der Säugetiere einen Teil dieser Variabilität deutbar macht: hier überlagern sich zwei Lautformen, teilweise mit wechselnden Intensitäten, so daß die verschiedensten Zwischenstufen auftreten können, teilweise ritualisiert mit Signalfunktion und damit in der Kombination artlich fixiert (Tembrock 1963). Diese phonetische Superposition allein reicht jedoch nicht zur Klärung der hohen Variabilität innerhalb der Lautgebung der Säugetiere aus. Es erweist sich als notwendig, zunächst die artspezifisch fixiert erscheinenden Lautformen genauer zu untersuchen. Sie müssen über bestimmte Evolutionsmechanismen zustande gekommen sein. Erst wenn man ihre Eigenschaften, die inter- und intraspezifische Variabilität übersehen kann, ist es möglich, das Problem der Variabilität der übrigen Lautformen systematisch zu untersuchen.

Generell wollen wir im Zusammenhang mit der Variabilität unterscheiden:

[1] Herrn Prof. Dr. Klaus Zimmermann zum 70. Geburtstage.



a. interspezifische Variabilität (Abänderungen einer homologen Lautform innerhalb einer Artengruppe).
b. Intraspezifische Variabilität (Abänderungen einer bestimmten definierbaren Lautform innerhalb einer Art).
   1. Geographische Variabilität (Abänderungen in Abhängigkeit von der geographischen Verbreitung, also gegebenenfalls gebunden an bestimmte Unterarten).
   2. Interindividuelle Variabilität (Abänderungen von Individuum zu Individuum einer Art).
   3. Sexualdimorphe Variabilität (Abänderungen in Abhängigkeit vom Geschlecht).
   4. Intraindividuelle Variabilität (Abänderungen beim selben Tier).

Alle diese Unterscheidungen können also nur durchgeführt werden, wenn eindeutig und objektiv definierbare Lautformen vorliegen. Unabhängig davon kann es eine Variabilität im Lautrepertoire geben, auch in der Bereitschaft zur Lautgebung (Schwellenverschiebungen).

Unter diesen Voraussetzungen erfassen wir zunächst die primären Konstituenten der Lautgebung. Primäre Lautformen wollen wir bei Säugetieren jene nennen, die nachweislich nicht durch Kombination anderer zustande gekommen sind, sekundäre Lautformen sind dagegen die Mischlaute, die durch Superposition von Primärlauten zustande kommen. Die primären Lautformen ordnen wir nach den bereits erwähnten objektiven Kriterien (Tembrock 1960, 1963 a).

In der vorliegenden Arbeit soll nur die intraspezifische Variabilität primärer Lautformen bei Säugetieren an einigen Beispielen untersucht werden. Für die interspezifischen Abänderungen wurden mit dem Versuch der Anwendung der Homologie-Kriterien bereits früher einige Beispiele gegeben (Tembrock 1958/59, 1959 a, 1959 b, 1959 c, 1960, 1961, 1962, 1963 a). Inwieweit die hier erörterten Möglichkeiten der Variabilität allein auf genetische Grundlagen zurückgeführt werden können, läßt sich beim heutigen Wissensstand nicht entscheiden.

2. Material, Methoden

Ausgewertet wurden Tonbandaufnahmen aus dem Archiv des Zoologischen Instituts der Humboldt-Universität. Die Fuchsaufnahmen wurden im Institut selbst mit Netzgeräten (vorwiegend 76 cm/s) durchgeführt, die übrigen Aufnahmen vorwiegend im Tierpark Berlin sowie in einigen anderen Zoologischen Gärten mit Batteriegeräten (R 26, Minifon hi-fi).

Die Auswertung erfolgte vor allem über das Schallspektrometer SSp-10 (Funkwerk Köpenick). Einzelheiten der Registriertechnik wurden an anderer Stelle dargestellt (Tembrock 1963 b). Das dort beschriebene Verfahren wurde jedoch dadurch modifiziert, daß der Photoansatz für Oszillographen vor den Spektrometer-Schirm gesetzt wurde und die Registrierkamera unter Ausschaltung der eingebauten Optik so montiert, daß der Lichtstrahl unmittelbar auf den Registrierfilm traf. In einigen (jeweils angegebenen) Fällen wurden die Bänder mit halber Geschwindigkeit abgespielt, um die zeitliche Auflösung zu vergrößern. Die Registrierkamera markiert Zeitmarken mit 50 Hz, jede 5. Marke wird verstärkt aufgezeichnet. Den Abbildungen liegen Kontaktabzüge der Originalfilmstreifen zugrunde. Die tiefen Frequenzen liegen stets auf der Seite der Meßmarken; aus technischen Gründen liegen bei einigen Abb. die Meßmarken oben, dann sind auch die Frequenzen (aufsteigend) von oben nach unten zu lesen, der Verlauf der Aufzeichnung jedoch stets von links nach rechts. Einzelheiten zum Frequenzspektrum werden im Text angegeben. Mit Ausnahme der Abb. 18, die mit einer anderen Optik hergestellt wurde, umfaßt der jeweils dargebotene Ausschnitt aus dem Spektrum 4 Oktaven. Die Siebung unterteilt jede Oktave in Viertel; zwischen zwei Okta-

ven ist der Abstand etwas größer. Bei den jeweils verglichenen Individuen wurde der Ausschnitt aus dem Gesamtspektrum unverändert belassen. Die Oszillogramme wurden nach dem üblichen Verfahren hergestellt, im Interesse einer einheitlichen Abbildungstechnik sind sie hier ebenfalls als Negative wiedergegeben.

3. Geographische Variabilität

Über spezifische Lautvarianten bei geographischen Unterarten ist bisher bei Säugetieren wenig bekannt, obwohl manche Arten eine weite Verbreitung haben. Exakte Untersuchungen mit modernen Methoden fehlen hier noch völlig. Hier sei als einziges Beispiel der Formenkreis des Rothirsches (*Cervus elaphus* L.) vorgeführt (vgl. Donath 1960). Nach der neuesten Zusammenstellung (Haltenorth 1963) handelt es sich hierbei um eine Art mit 23 Unterarten. Abb. 1 gibt jeweils ein typisches Spektrogramm folgender Unterarten: *Cervus elaphus hippelaphus* Erxl., *Cervus e. bactrianus* Lyd., *Cervus e. xanthopygus* Milne-Edw. (= *lühdorfi* Bolau), *Cervus e. sibiricus* Severtz. und *C. e. canadensis* Erxl. Obwohl *xanthopygus* näher an *canadensis* gerückt wird, steht nach der Ausgestaltung der Brunftrufes der Altai-Maral *(sibiricus)* dem Wapiti näher. Beim mitteleuropäischen Rothirsch dominieren tiefere Frequenzen (320–538 Hz) und die nächste Oktave, dazu Obertöne; der Ruf ist recht konstant und ohne stärkere innere Bewegung (typischer Hauptruf). Beim Buchara *(bactrianus)* sind tiefere Frequenzen (um 320–380 Hz) – wenn auch schwächer – vertreten, doch dominieren die Frequenzen um 760,904 und 1076 Hz im mittleren Abschnitt des stärker bewegten Rufes, dazu kommen stärkere obere Anteile von 1280 bis 2152 Hz. Der Laut ist wenig länger als beim mitteleuropäischen Rothirsch, doch ist die Länge recht variabel. Der Isubra *(xanthopygus)* ist hier mit einem sehr langen Ruf vertreten, dessen tiefste Frequenzen bei 380 Hz liegen, die jedoch nicht durchgängig vertreten sind, dann bei 425 Hz, im ersten Abschnitt und im letzten Drittel sogar bei 538 Hz. Der polyphon klingende Ruf hat starke Anteile in höheren Bereichen, durchgängig um 640 und 1076 Hz (ferner 1808 und 2152 Hz sowie 2560 und 3040 Hz). Beim Altai-Wapiti *(sibiricus)* sind nur zu Beginn und am Ende tiefere Frequenzen (um 538 Hz) vertreten, es dominieren im Mittelabschnitt des Rufes die Bereiche um 760, 904 und 1076 Hz (mit Harmonischen in den nächsthöheren Oktaven). Der Verlauf des Rufes ist durchaus dem amerikanischen Wapiti ähnlich. Bei diesem *(canadensis)* haben wir ebenfalls den Tonhöhenanstieg zu Beginn (von 760 Hz beginnend – nur ganz kurz sind die 452 Hz „angetippt"). Dann liegen die Hauptfreqenzen bei 1280, 1520 und 1808 Hz mit Obertönen. Erst die anschließenden Sprenglaute haben tiefere Anteile (fast dem Spektrum des Altai-Marals entsprechend) (vgl. auch Abb. 12). Bei den hier untersuchten Unterarten ist im ganzen ein Tonhöhe-Anstieg von West nach Ost im Verbreitungsgebiet deutlich.

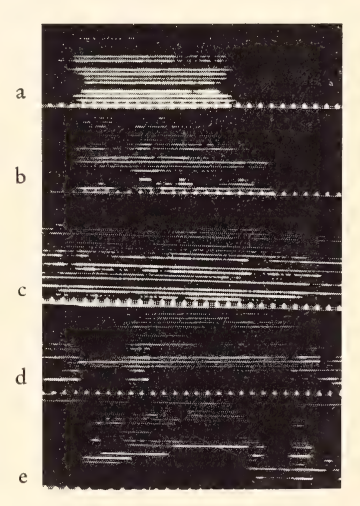


Abb. 1. Spektrogramme vom Brunftruf von (a) *Cervus elaphus hippelaphus* Erxl., (b) *Cervus e. bactrianus* Lyd., (c) *Cervus e. xanthopygus* Milne-Edw., (d) *Cervus e. sibiricus* Severtz., (e) *Cervus e. canadensis* Erxl. (Aufnahmen: Tierpark Berlin, Zoo Halle).

4. Interindividuelle Variabilität

Bei der interindividuellen Variabilität ist es nicht immer leicht, die eindeutig sexualdimorphen Unterschiede von rein individuellen, geschlechtsunabhängigen zu unterscheiden. Hinzu kommt, daß bei manchen Säugetieren, deren Laute in Zoologischen Gärten aufgenommen werden, ein sicheres Ansprechen des Geschlechtes schwierig ist. Daher werden zwischen dieser und der folgenden Gruppe Überschneidungen möglich sein. Erst umfangreiches Material für bestimmte Arten kann sichere Aussagen über echte sexualdimorphe Lautformen gestatten. Am sichersten ist daher für die Bestimmung nicht geschlechtsabhängiger Unterschiede der Vergleich gleichgeschlechtlicher Individuen. Generell ist zu erwarten, daß nicht nur die funktionelle Bedeutung des Lautes bestimmend auf die interindividuelle Variabilität einwirkt, sondern auch der Grad der Ausgestaltung. Rein theroretisch bieten komplexere Lautgebilde mehr Möglichkeiten zur Variation als einfache. Daher sind im folgenden in Anlehnung an unseren Einteilungsvorschlag Beispiele für Lautformen verschiedenen Komplexgrades gegeben.

A. Einzellaute: einsilbiger Kurzlaut

Lemur catta L.; maunzender Stimmfühlungslaut, den man in einer Gruppe sehr oft zu hören bekommt. Bei genauerer Beobachtung lassen sich bereits subjektiv Einzelindividuen an ihrer „Klangfarbe“ erkennen. Abb. 2 gibt die Laute von 4 Individuen wieder, die auch das menschliche Ohr unterscheidet. Jedes dieser Tiere zeigt ein spezifisches, vom anderen unterschiedenes Klangspektrum (das Geschlecht der Tiere ist hier nicht bekannt). Die Lautlänge ist bei allen etwa gleich und beträgt 0,5 sec. Tier (a) hat den Hauptanteil des Lautes bei den Vierteloktaven 904 und 1076 Hz, weiter bei 2560 und 3040 Hz (beim zweiten Laut Harmonische bei 5220 Hz). Dazu kommen noch tiefere Frequenzen bei 640 und 760 Hz. Tier (b) hat seine Hauptfrequenzen bei 3616 und 4304 Hz (ferner 5120 und 7070 Hz). Das dritte Individuum hat eine Hauptfrequenz bei 1976 Hz, dazu die nächst höhere Oktave (2560 bis 4304 Hz), einige Anteile im Endabschnitt des Lautes bei 904 Hz. Beim letzten Tier umfaßt das Spektrum ziemlich genau die beiden Oktaven von 1280 bis 4304 Hz. Das ist ein Laut, der sich auch für das menschliche Ohr sofort durch seine Tonhöhe unterscheidet.

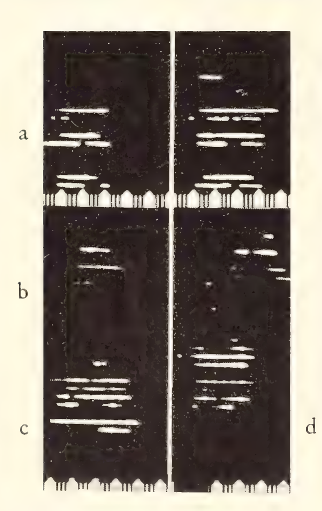


Abb. 2. Spektrogramme von Stimmfühlungsrufen von *Lemur catta* L., a, b, c und d verschiedene Tiere. (Zoo Leipzig, Zoo Berlin).

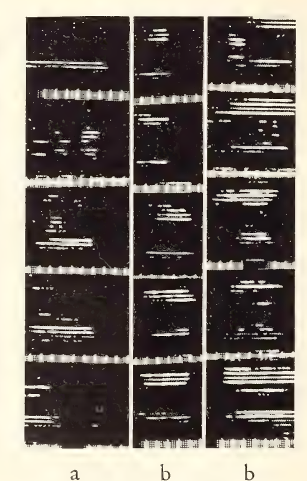


Abb. 3. Spektrogramme von *Bos indicus* L. (Nellore-Zebu), Kühe (a = 5 Laute, b = 10 Laute) (Tierpark Berlin).

Der Ruf des Nellore-Zebu (*Bos indicus* L.) ist eine Übergangsform zu den Langlauten. Im Gegensatz zum Kaukasischen Zwergzebu scheinen die indischen Zeburassen

weit weniger stimmfreudig zu sein. Abb. 3 gibt eine Anzahl von Rufen von zwei Kühen des Nellore-Zebu wieder. Beide sind auch subjektiv klanglich leicht zu unterscheiden, (b) ist ungleich volltöniger. Die Frequenzspektren sind durchgängig deutlich

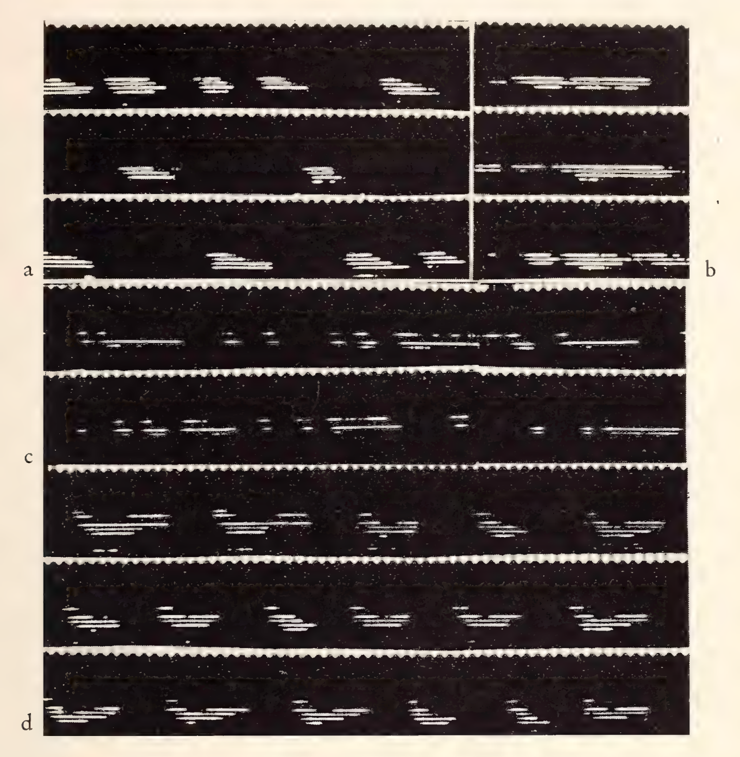


Abb. 4. Spektrogramme der Stimmfühlungsrufe von *Hylobates lar* L., vier verschiedene Weibchen (a, b, c und d) (Tierpark Berlin, Zoo Berlin, Zoo Rostock, Zoo Köln).

verschieden; gewisse Unterschiede bei einem Tier können auf verschiedener Stellung zum Mikrophon beruhen. Beim Tier (a) liegen die Hauptfrequenzen bei 452 und 538 Hz, dazu Obertöne unregelmäßiger Verteilung und innerhalb des Lautes wechselnd, während bei Tier (b) die Grundfrequenzen zwischen 320 und 538 Hz liegen, dazu aber starke Anteile zwischen 1280 und 2152 Hz kommen; die Lautlänge ist bei beiden Tieren variabel (etwa 0,5 bis 0,8 sec.).

Für Langlaute werden unter (5) und (6) Beispiele gegeben.

B. Lautfolgen, homotyp, ohne Strophenbildung

Beim Weißhandgibbon *(Hylobates lar* L.) sind die Rufe, die außerhalb des eigentlichen Gesanges geäußert werden und wohl der Stimmfühlung dienen, nicht immer streng rhythmisch gereiht, obwohl sie schon gewisse Tendenzen dazu zeigen. In Abb. 4 sind diese Rufe von vier verschiedenen weiblichen Individuen dargestellt. Bei Tier (b) erscheinen sie deswegen in der Reihung abweichend, weil sie zwischen Gesängen geäußert wurden und hier von einem verpaarten Weibchen. Daher kann hier die andersartige Verteilung in der Zeit nicht als Individualkennzeichen herangezogen werden, wohl aber bei den

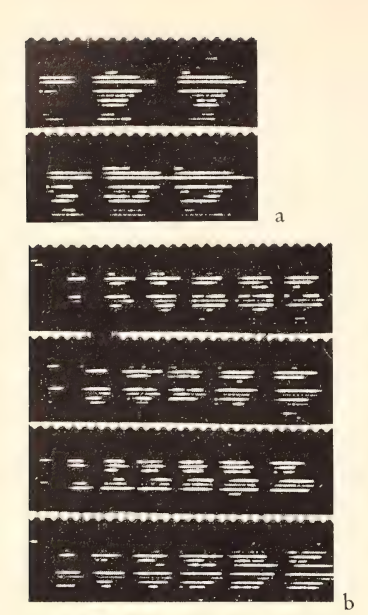


Abb. 5. Spektrogramme der Bellstrophe von *Alopex lagopus* (L.), zwei Rüden (a und b) (Zoologisches Institut der Humboldt-Universität, Leihgabe vom Tierpark Berlin; Zoo Leipzig).

drei anderen Tieren, die alle einzeln gehalten wurden. Tier (c) war noch nicht voll erwachsen, die Laute zeigen ein schmales Frequenzspektrum. Bei allen Tieren liegen die Hauptfrequenzen zwischen 640 und 1076 Hz. Ferner ist typisch ein Tonhöhenanstieg innerhalb eines Lautes (in Abb. 4 Tonhöhenverteilung von oben nach unten). Die Dauer der Laute schwankt zwischen 0,4 und 0,9 sec. Bei Tier (a) liegen die Laute fast ausschließlich in den Vierteloktaven von 640 bis 1076 Hz. Gelegentlich ist noch das unterste Filter der nächsten Oktave angesprochen (1280 Hz). Bei Tier (b) sind fast ausschließlich die Filter 640, 760 und 904 Hz angesprochen, nur selten noch 1076 Hz. Bei dem jüngeren Weibchen (Tier c) dagegen ist vor allem der Frequenzbereich von 640 Hz vertreten, zu Beginn des Lautes noch 538 Hz, am Schluß 760 Hz. Tier (d) hat sehr kennzeichnende Rufe, die fast rhythmisch gereiht erscheinen. Sie zeigen oft am Schluß wieder einen Frequenzabfall, so daß sie einen fast spiegelbildlichen inneren Aufbau aufweisen, nur gelegentlich fehlt der Schluß (z. B. beim vierten Laut). Der Laut beginnt mit 452 und 538 Hz, liegt dann im Mittelteil bei 640 bis 904 Hz (teilweise bis 1076 Hz), dabei steigt der Grundton im Mittelteil bis 760 Hz, gelegentlich auch 904 Hz auf. Die Lautbilder der vier Gibbonweibchen sind demnach eindeutig unterschieden, obwohl dieselbe Lautstruktur zugrunde liegt.

C. Lautfolgen, homotyp mit Strophenbildung

Alopex lagopus (L.) (Polarfuchs). Zur Verfügung stehen Aufnahmen von zwei Exemplaren (Abb. 5). Die Bellstrophe stellt eine rhythmische Reihung von Bell-Lauten dar, deren erster (seltener mehr) noch nicht ganz die volle Lautstärke aufweist. Die Grundfrequenzen liegen bei beiden Tieren bei 904 und 1076 Hz. In beiden Fällen handelt es sich um Rüden; die Laute wurden während der Ranzzeit i. w. S. geäußert. Die Unterschiede zwischen beiden Rüden sind augenfällig; Rüde (a) äußert nur drei Belllaute, Rüde (b) 6 Laute, dazu gelegentlich noch einen unvollkommenen Initiallaut, manchmal auch einen Nachruf, der langgezogen werden kann (in unseren Beispielen nicht vertreten). Beim Rüden (a) sind die Einzellaute deutlich länger als beim Rüden (b) und enthalten stärkere Obertonteile bis zu 3040 Hz. Beim Rüden (b) ist meist noch das Filter mit 760 Hz angesprochen, kaum dagegen das Filter mit 2152 Hz, das beim Rüden (a) in 5 der 6 abgebildeten Laute der beiden Bellstrophen enthalten ist. Die Lautpausen sind bei beiden Rüden annähernd gleich. Der Rhythmus ist offenbar durch die Pausen- nicht die Lautlänge bestimmt.

Vulpes vulpes (L.) (Rotfuchs). Die fünf hier vertretenen Exemplare gehören zwei verschiedenen Unterarten an (*Vulpes v. crucigera* Bechst. und *Vulpes v. fulva* Desm.) (Abb. 6). Leider handelt es sich bei *fulva* nur um weibliche Tiere (Fähen); damit können die hier auftretenden Unterschiede sexualspezifisch, subspezifisch oder individualspezifisch sein. Wir haben gelegentlich auch von Fähen der Unterart *crucigera* Bellstrophen gehört, besitzen aber keine brauchbaren Aufnahmen; immerhin haben wir

danach den Eindruck, daß die hier erfaßten Unterschiede subspezifisch sein könnten. Im einzelnen ist zu den vorliegenden Aufnahmen (Abb. 6) folgendes zu sagen: Die Tiere (a—c) sind Rüden, dabei ist (a) der Vater von (b) und (c). Bei dem Tier (a) liegen die Hauptfrequenzen der Bellstrophe (wie bei *Alopex* während der Ranz geäußert und homolog) zwischen 640 und 1076 Hz, die der schwachen Initiallaute vorwiegend bei 640 Hz. Obertöne von 1280 bis 2152 Hz kommen hinzu, bei den Hauptlauten kann auch das Filter um 538 Hz noch angesprochen werden. Die Bellstrophe zeigt eine deutliche Zweiteilung, durch Intensitätsunterschiede bedingt. Die Anzahl der Laute pro Strophe beträgt meist 6, die Strophenlänge ist recht konstant (etwa 1,4 sec). Die beiden Söhne von (a) haben ähnliche Bellstrophen, bei (b) besteht sie jedoch gewöhnlich nur aus 4 Lauten; bei (c) aus 6, bei beiden (wie beim Vater) kann noch ein kurzer Initial-

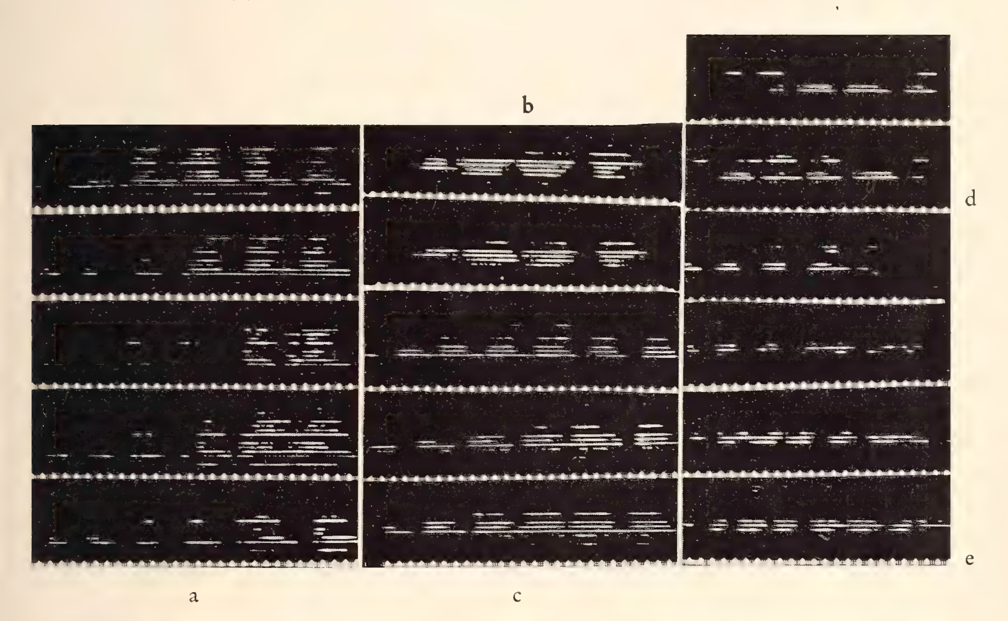


Abb. 6. Spektrogramme der Bellstrophe von *Vulpes vulpes* (L.), drei Rüden (a, b, c) und zwei Fähen (d = Silberfuchs, e = *Vulpes v. fulva* Desm.) (Zoologisches Institut der Humboldt-Universität u. Leihgaben vom Tierpark).

laut davor auftreten. Bei (b) sind die Laute im Mittel etwas länger als bei (c), die Pausen etwa gleich; bei allen ist die Pause vor dem letzten Laut der Strophe etwas länger. Die Rüden (b) und (c) (zu gleicher Zeit aufgenommen; Altersunterschiede von (c) s. Abb. 14) haben ein deutlich unterschiedenes Frequenzspektrum. Bei (b) liegt der Grundton bei 640 Hz, bei (c) bei 760 Hz. Auch für das menschliche Ohr klingt die Stimme von (b) deutlich tiefer als die seines Bruders. Abweichend sind die Stimmen der beiden

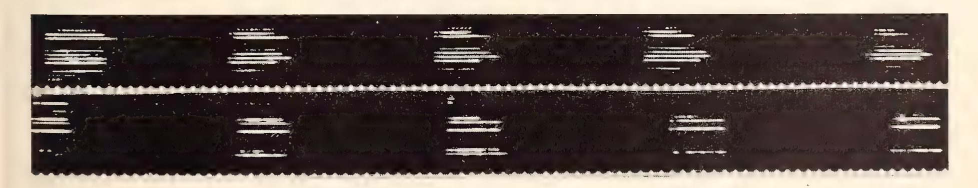


Abb. 7. Spektrogramme der Rufreihen von *Connochaetes taurinus* Burch., zwei Bullen (Zoo Köln, Tierpark Berlin).

Fähen (s. o.) (d) und (e). Ihr Frequenzspektrum ist schmaler und die Strophen sind individuell variabler. Bei (d) liegen die Hauptfrequenzen bei 904 und 1076 Hz, bei (e) kommt teilweise noch der Bereich um 760 Hz dazu; ihre Bellstrophen sind gewöhnlich länger (doch ist auch die Länge etwas variabel, vgl. Abb. 14).

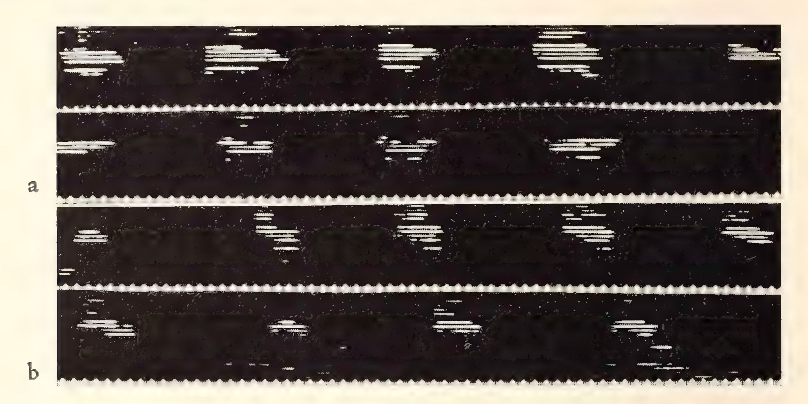


Abb. 8. Spektrogramme der Rufreihen von *Lynx lynx* (L.) während der Ranz. Zwei Kater (Zoo Leipzig, Tierpark Berlin).

D. Homotype strophige Langfolge

Connochaetes taurinus Burch. (Weißbartgnu) (Abb. 7). Es handelt sich um die strophige lange Ruffolge des Bullen. Bei beiden Bullen sind die Laute etwa gleich lang, die Abstände sind beim zweiten Bullen jedoch etwas größer. Deutliche Unterschiede weist das Frequenzspektrum zwischen beiden Tieren auf: Bei (a) liegen die Hauptanteile bei 320 bis 538 Hz (z. T. bis 269 Hz), dazu kommen Obertöne von 640 bis 904 Hz. Beim Bullen (b) liegen die Hauptfrequenzen bei 226 und 269 Hz, dann bei 538 Hz, dazu noch Obertöne bei 640 und 760 Hz. Die Klangfarbe ist auch für das menschliche Ohr gut zu unterscheiden.

E. Heterotype strophige Langfolge

Lynx lynx (L.), (Europäischer Luchs) (Abb. 8): Die Kater äußern während der Ranzzeit eine längere Folge von Rufen, die unterschiedlichen Klangcharakter aufweisen. Beim Kater (a) sind zu Beginn die Hauptrufe vertreten, die mit breitem Spektrum einsetzen, während die Maunzer einen inneren Lautabfall erkennen lassen. Vom Luchs (b) sind nur Maunzer aufgenommen. Sie sind im Mittel kürzer als bei (a) und haben einen stärkeren Anteil von Obertönen. Die Hauptfrequenzen liegen bei beiden Tieren zwischen 640 und 1076 Hz. Der unterschiedliche Klangcharakter zwischen den Maunzern beider Tiere ist gut erkennbar und auch für unser Ohr zu hören.

Auch bei *Erethizon dorsatum* L. (Baumstachelschwein) handelt es sich um lange heterotype strophige Lautfolgen (vgl. Abb. 15). Abb. 9 zeigt zwei Exemplare unbekannten Geschlechtes. Die Rufreihen sind im Aufbau recht unterschiedlich (Tier [b] war allein), es kann unterschiedliche Motivierung nicht völlig ausgeschlossen werden. Bei (a) ist die Lautfolge durch eine Tonhöhenveränderung gekennzeichnet (hoch einsetzend und zum Ende abfallend), bei (b) ist ein leichter Endabfall ebenfalls erkennbar (tiefe Frequenzen hier oben!). Die Laute sind bei (b) länger, die Hauptfrequenzen tiefer (ab 269 Hz, bei (a) Grundfrequenz bei 320 Hz, bei der zweiten Rufreihe anfangs bei 380 Hz).

5. Sexualdimorphe Variabilität

Aus den bereits erwähnten Gründen ist es schwer, sichere Hinweise auf geschlechtsgebundene Unterschiede in der Ausprägung homomorpher Lautbildungen nachzuweisen. Sehr wahrscheinlich sind sie beim Banteng *(Bibos banteng* Raffl.) (Abb. 10). Es handelt sich um einen Langruf, den beide Geschlechter in derselben Situation (vor der Fütterung) äußern. Bei der Kuh, deren Stimme tiefer und voller klingt, sind die Hauptfrequenzen um 452 und 538 Hz, dazu kommen weitere starke Anteile von 640 bis 1076 Hz. Die Stimme des Bullen hat einen heiseren Klang, der vor allem durch Frequenzen von 1280 bis 2152 Hz und nur geringe tiefere Anteile bestimmt wird.

Auch bei *Equus przewalskii* Polj. scheinen sexualdimorphe Ausprägungen des Wieherns aufzutreten. Abb. 11 zeigt zwei Rufreihen (heterotyp, strophig) eines Hengstes und zwei einer Stute, von beiden Tieren beim Anblick einer ihnen gut bekannten Person geäußert. Generell erweisen sich diese Rufreihen wieder als recht variabel (intraindividuell), doch unterscheiden sich beide deutlich. Bei der Stute liegt die Hauptfrequenz der hell nach „iii" klingenden Hauptrufe bei 1520 Hz, beim Hengst bei 1808 Hz, das Spektrum der Stute ist reich an Obertönen. Die tiefsten Frequenzen liegen bei der Stute bei 452 und 538 Hz.

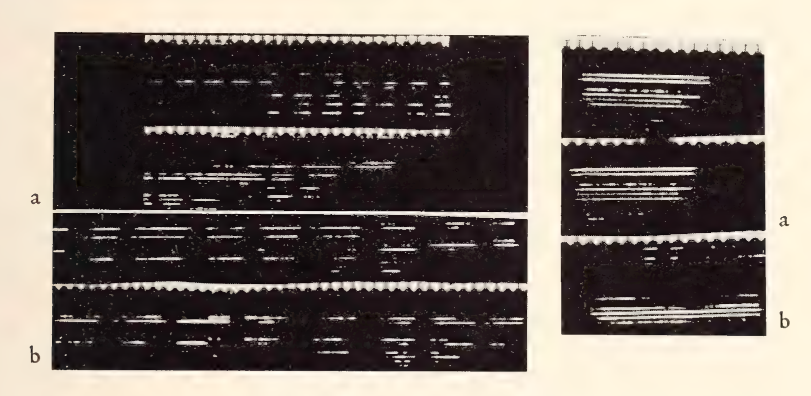


Abb. 9 (links). Spektrogramme von *Erethizon dorsatum* L. (Tierpark Berlin, Zoo Dresden). — *Abb. 10 (rechts).* Spektrogramme der Rufe von *Bibos banteng* Raffl., a = Kuh, b = Bulle (Tierpark Berlin).

6. Intraindividuelle Variabilität

Langlaut, mehrsilbig: *Cervus elaphus canadensis* Erxl. (Wapiti). Bei dem hier untersuchten Hirsch wurden zahlreiche Brunftrufe aufgenommen. Verglichen werden nur die typischen mehrsilbigen Langrufe. Dieser Langruf hat in den hier dargestellten Fällen eine Länge von 2,0 bis 2,2 sec. Er zeigt hier zwei Varianten; in den beiden unteren Kurven (Abb. 12) setzt er um 1076 Hz ein, dann geht er über die Vierteloktave 1280 Hz in den Bereich von 1520, 1808 und 2152 Hz mit Obertönen; am Ende fällt er wieder ab. Die beiden oberen Kurven stellen die zweite Form des Rufes dar, hier steigt der Grundton in der Mitte des Rufes auf 1808 und 2152 Hz (in der zweiten Kurve sogar bis 2560 Hz). Gelegentlich kommen noch kürzere Rufe vor, bei denen die Stimme in den Anfangsbereichen bleibt (1076 Hz, eventuell noch tiefere Komponenten). Diese Rufe sind nicht so lautstark. Tiefere Komponenten erhalten auch die „Sprengrufe" (rhythmisch gestoßene Laute, vgl. Abb. 1). Die eigentümliche Dominanz der hohen Frequenzen ist für den Wapiti sehr kennzeichnend (vgl. geographische Variabilität).

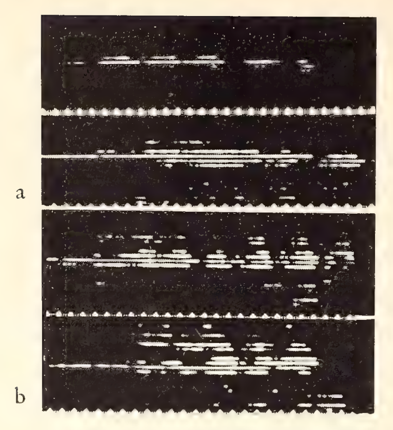


Abb. 11. Spektrogramme von Rufreihen von *Equus przewalskii* Polj., a = Hengst, b = Stute (Zoo Berlin).

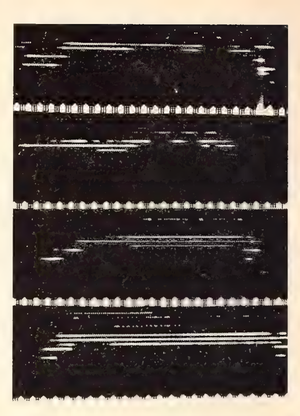


Abb. 12. Spektrogramme von vier Brunftrufen eines Hirsches des *Cervus elaphus canadensis* Erxl. (Tierpark Berlin).

Laute mit rhythmischem Impulswechsel: *Otaria bryonia* Blainv. (Mähnenrobbe). Der Bulle läßt diese rollend klingenden Laute während der Brunft hören. Die Hauptfrequenzen liegen zwischen 226 und 380 Hz mit weiteren Anteilen bis zu 905 Hz. Abb. 13 zeigt in Oszillogrammen diese Laute in sieben Ausführungen, vier davon zeitlich stärker gedehnt. Auffällig ist sofort die recht unterschiedliche Länge, in den hier vorliegenden Fällen zwischen 0,5 bis 2,3 sec; der Laut kann sekundär zu einem Langlaut gedehnt werden. Er tritt in zwei Formen auf, einer Kurzform (untere vier Kurven) und einer Langform (etwa doppelt so lang). Das Verhältnis der Impulswechsel pro Zeiteinheit zwischen Langlaut und Kurzlaut beträgt etwa 0,6 zu 1,0. Das könnte auf zwei Funktionstypen dieses Lautes hinweisen (kürzer, Impulsfolge schneller; länger, Impulsfolge langsamer).

Als Beispiel für eine homotype Strophe sei wieder der von uns ausführlicher untersuchte Rotfuchs *(Vulpes vulpes* [L.]) gegeben. Hier sind zwei Gesichtspunkte berücksichtigt: Variabilität einer bestimmten Lautform im Verlaufe des Lebens eines Individuums und Variabilität bei Wiederholungen unter gleichen Bedingungen. Abb. 14 zeigt die Bellstrophe eines Rotfuchsrüden in verschiedenen Lebensjahren, die letzte wenige Wochen vor seinem Tode, die erste während der Jugendentwicklung (sie ist als einzige in einem Innenraum aufgenommen und durch den Nachhall modifiziert). Im ganzen zeigen die Kurven eine gute Beständigkeit dieser Lautform auch mit den individuellen Eigentümlichkeiten, im Alter eine gewisse Verkürzungstendenz (die auch bei geringer Intensität auftritt).

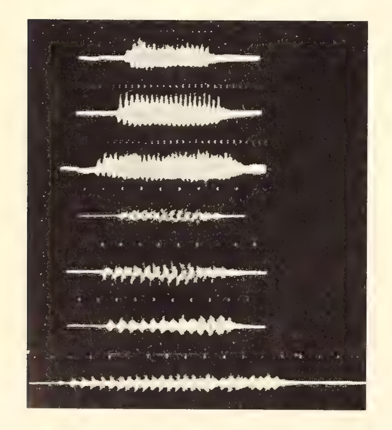


Abb. 13. Oszillogramme von Brunftrufen von *Otaria bryonia* Blainv. (Männchen), die vier unteren in dreifacher Zeitdehnung (Zoo Berlin).

Abb. 15 gibt die Bellstrophen und die davon abgeleiteten Bellschreie einer Fuchsfähe wieder (vgl. auch Abb. 6). Beide Lautformen zeigen das individualspezifische Frequenzspektrum, Verschleifungstendenzen sind auch bei den Bellstrophen erkennbar. In der Rhythmisierung der Strophe, ihrer Einteilung und der mittleren Länge ist eine Bestän-

digkeit deutlich. Eindeutig ist auch, daß der Bellschrei durch Verschleifen der Laute entsteht (durch Pausenwegfall sich das Lautgebilde etwas verkürzt, durch Lautdehnung zugleich wieder gestreckt werden kann). Es ist der Übergang zum Heulen der caninen Reihe innerhalb der Canidae. Die beständigste Komponente ist das (individuelle) Frequenzspektrum (die Klangfarbe).

Heterotype Lautfolgen, strophig: *Erethizon dorsatum* L. (Baumstachelschwein, vgl. Abb. 9). Zwei Rufreihen vom selben Tier, der Rhythmus ist recht beständig, der dreiteilige Aufbau (Vorrufe, Hauptrufe und Nachrufe) ist bei beiden Reihen deutlich, die Länge jedoch verschieden, wobei die Variabilität im Bereich der Vorrufe und der Nachrufe liegt (Abb. 16).

Panthera pardus japonensis Gray (Chinesischer Leopard) (Abb. 17): Die fünf Rufreihen eines weiblichen Tieres zeigen einen sehr beständigen Rhythmus, die Variabilität betrifft hier

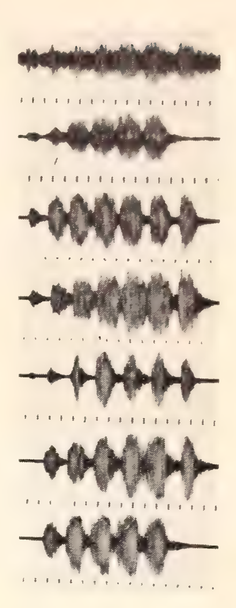


Abb. 14. Oszillogramme der Bellstrophe eines Rüden von *Vulpes vulpes crucigera* (geb. 1954) in verschiedenen Lebensaltern (verstorben 1963) Zoologisches Institut der Humboldt-Univ.).

vor allem die Länge der Rufreihe (vgl. Reschke, 1960). Stärkere Schwankungen der Pausenlänge treten besonders zwischen den Vorrufen auf (hier kann die Strophe auch noch abgebrochen werden) und wieder beim Nachstoßen; beim Hören hat man bereits deutlich den Eindruck eines „Einschwingens" der typischen Rhythmik.

Hylobates hoolock Harl. (Hulock): Bei diesem Gibbon sind zwei Strophen wiedergegeben (Abb. 17), zwischen beiden einige Rufe; das Einschwingen bei der Einleitung der Strophe ist deutlich und geht beim zweiten Male schneller als in der ersten Strophe. Der Grundaufbau der Strophen ist sehr beständig, die Länge (das Ausklingen) scheint etwas variabel zu sein. Selbst beim komplizierten Duett eines Paares des Weißhandgibbon *(Hylobates lar* L.) fanden wir eine überraschende Konstanz im Grundaufbau einschließlich des Einfallens des Männchens in den Weibchengesang (vgl. Tembrock 1962, 1964).

Equus grevyi Oust. (Grevy-Zebra) (Abb. 18): Die beiden Rufreihen eines Hengstes lassen den gemeinsamen Grundaufbau und das identische Frequenzspektrum gut erkennen. Die Variabilität liegt hier wieder in den Vorrufen (dunkle Laute, einmal gestoßen,

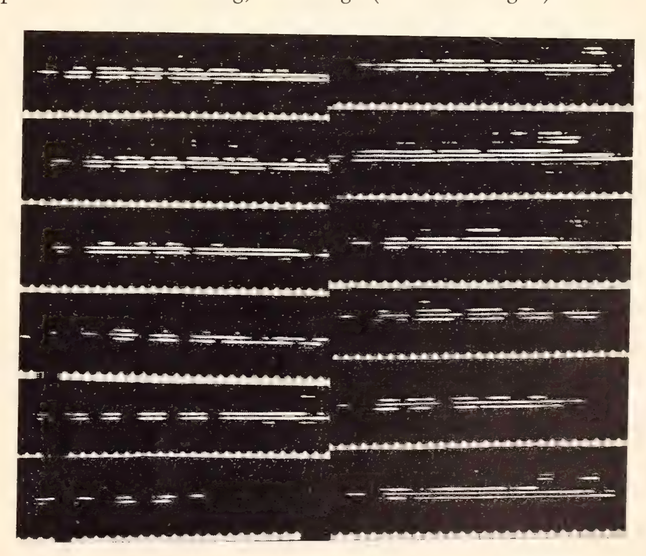


Abb. 15. Spektrogramme von Bellstrophen und Bellschreien einer Fähe von *Vulpes vulpes fulva* Desm., die 12 Lautfolgen wurden nacheinander geäußert (Zoologisches Institut, Leihgabe Tierpark Berlin).

einmal weitgehend zusammengezogen), sowie in den Nachstoßern, die im zweiten Fall überhaupt fehlen. Die Hauptlaute sind eine Kombination von Hoch- und Tieflauten (eselartige „ii“-Komponente mit hohen Frequenzen), gegen Ende trennen sich beide und wechseln rhythmisch; die abgelösten Tieflaute („Grunzer“) können dann noch als Nachstoßen auftreten; sie sind nicht ganz so volltönig wie die Vorrufe, denen sie sonst stark ähneln.

7. Diskussion

Die vorliegenden Untersuchungen der intraspezifischen Variabilität von Lautäußerungen bei Säugetieren beschränkt sich auf artspezifische Lautformen, die als primäre Lauttypen aufgefaßt werden (keine Mischlaute sind), die gut definierbare Eigenschaften aufweisen und situationsspezifisch sind. Das alles sind Kriterien, die einen spezifischen Selektionsdruck vermuten lassen und zu der Annahme berechtigen, daß diese Lautformen durch spezielle evolutive Vorgänge ihre Ausgestaltung erfahren haben. Experimentelle Funktionsanalysen fehlen jedoch noch weitgehend. Beim Rotfuchs *(Vulpes vulpes)* wissen wir auf Grund eigener Versuche, daß die Bellstrophe der Stimmfühlung zwischen Fortpflanzungspartnern dient, synchronisierend wirkt und außerdem Individualkennzeichen liefert. Spielt man über Tonband eine bestimmte Bellstrophe eines Rüden einer Fuchsgruppe vor, dann reagiert zu der entsprechenden Saison nur die mit ihm verpaarte Fähe auf diese Lautattrappe und sucht nach dem Rüden.

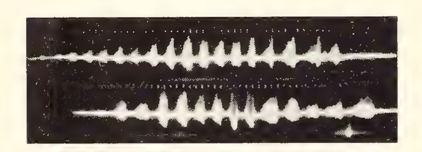


Abb. 16. Oszillogramme zweier Rufreihen von *Erethizon dorsatum* L. (Zoo Dresden).

Da wir im ganzen noch recht wenig über die Funktionen der hier untersuchten Lautformen wissen, mußte ein anderer Weg eingeschlagen werden, der geeignet erscheint, einige Gesetzmäßigkeiten bei der Entwicklung dieser Lautformen zu erschließen. Diese Laute stehen generell im Dienste der Kommunikation (Fortpflanzung, Soziologie), sie können wenigstens drei Funktionen aufweisen: a. Sie dienen der Artkennzeichnung, b. der Individualkennzeichnung und c. spezifischen sozialen Funktionen (vgl. Tembrock, 1963 d).

Die vorliegende Untersuchung soll nun die Frage prüfen, inwieweit aus der intraspezifischen Variabilität dieser Lautformen auf die Funktionen geschlossen werden kann und welche Gesetzmäßigkeiten dieser Variabilität zugrunde liegen. Die intraspezifische Variationsbreite muß nicht nur berücksichtigt werden, wenn Lautinventare aufgestellt und Definitionen für artspezifische Laute gegeben werden, sondern auch bei vergleichenden Untersuchungen unter phylogenetischen Gesichtspunkten. Intraspezifische Variationsbreite kann ebenso Ausdruck einer größeren Toleranz der selektionierenden Faktoren sein wie ein funktioneller Faktor, etwa zur Förderung der Ausbildung individueller oder geschlechtsgebundener Kennzeichen. Für die Ausgestaltung der Lautgebung sind folgende Faktoren zu berücksichtigen: 1. Die anatomischen und physiologischen Eigenschaften der lauterzeu-

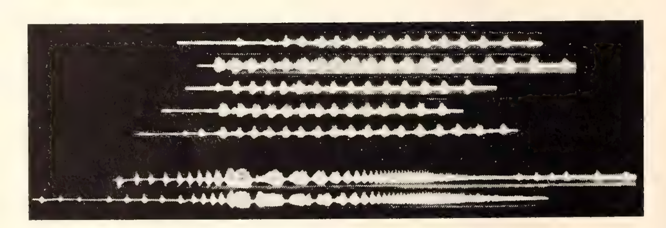


Abb. 17. (Oben) Oszillogramme von 5 Rufreihen von *Panthera pardus japonensis* Gray (weibliches Tier) (Tierpark Berlin). (Unten) Zwei aufeinanderfolgende „Gesänge“ von *Hylobates hoolock* Harl. (Nach einer Schallplatte zum Buch: Artis Dieren-Encyclopedie, Amsterdam).

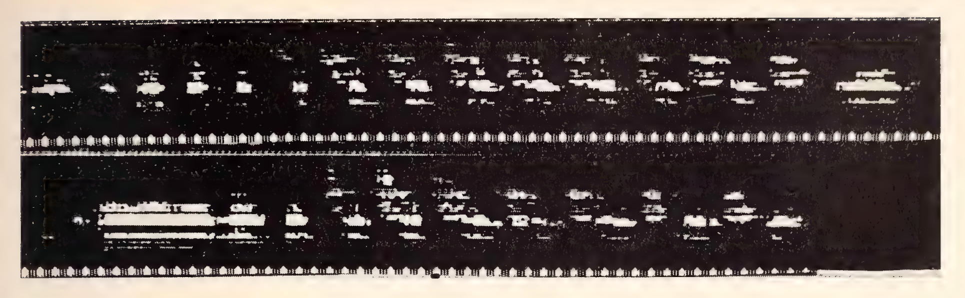


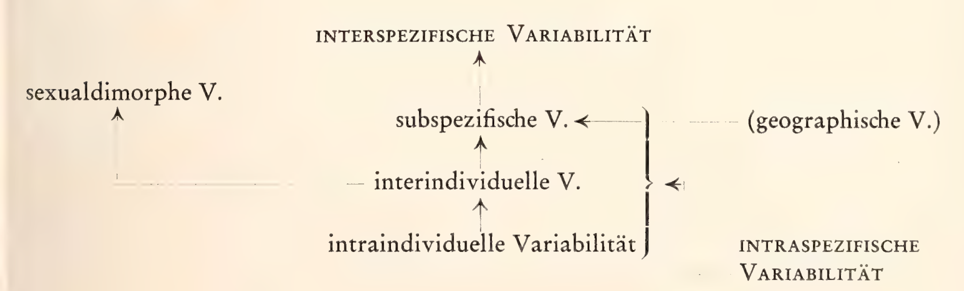
Abb. 18. Spektrogramme zweier Rufreihen von *Equus grevyi* Oust. (Hengst) (Zoo Berlin).

genden Systeme. 2. Die anatomischen und physiologischen Eigenschaften der Schall-Rezeptoren einschließlich der ihnen zugeordneten neuralen Mechanismen. 3. Der Funktionsbezug im Gesamtverhalten. 4. Die Schallausbreitung, -leitung und -reflektion beeinflussende Eigenschaften des natürlichen Lebensraumes. 5. Die allgemeine „Geräuschkulisse“ des natürlichen Lebensraumes. 6. Die Beschränkung der Wirksamkeit anderer Kommunikationsmittel.

Alle diese Faktoren können in der stammesgeschichtlichen Ausgestaltung der spezifischen Lautformen, die unseren Untersuchungen zugrunde liegen, mitgewirkt haben. Erst auf diesem Hintergrund läßt sich das vorgelegte Material sinnvoll diskutieren.

Als genetischer Isolationsmechanismus hätte die Lautgebung eine entscheidende Funktion, wenn sie bei der Auswahl des Fortpflanzungspartners ausschlaggebend wäre. Derartige Fälle sind von Insekten, Amphibien und Vögeln durchaus bekannt. Besonders eindrucksvoll tritt diese Funktion bei nahe verwandten Arten hervor, deren Lautgebung bei Überlappung des Verbreitungsgebietes deutliche Divergenzen zeigt, während sie außerhalb der gemeinsamen Verbreitung dieser Arten weniger different ist. Für Säugetiere sind derartige Beispiele nicht bekannt; doch liegt das vermutlich an dem noch geringen Untersuchungsmaterial. Ob die eigentümlich hohe Stimme des Wapitis (der körperlich zu den größten Unterarten des Rothirsches zählt) mit dem in den nördlichen Bereichen des amerikanischen Kontinents gemeinsamen Vorkommen mit dem Elch zusammenhängt, dessen Brunftruf wesentlich tiefer ist, kann einstweilen nicht entschieden werden, wäre aber möglich.

Für die Beurteilung der intraspezifischen Variabilität sollte man von der intraindividuellen Variabilität ausgehen. Man könnte sich eine Entwicklungsreihe denken mit folgendem Weg:



Dieser Genese unterlagert ist die Lautgestaltung als solche, von den einfachen Kurzlauten bis zu den komplexen Lautfolgen (heterotype Langstrophen). Diese Ausgestaltung folgt bestimmten Gesetzmäßigkeiten, die vor allem von der Funktion her bestimmt werden. Mit der Anzahl der Parameter, die zur Kennzeichnung eines Lautmusters erforderlich sind, wächst der potentielle Informationsgehalt (ausgedrückt in

„bit"). Komplexere physiologische Zustandsformen des „Expedienten" können dem „Perzipienten" übermittelt werden; durch Rückkopplung (Antwort des Empfängers) können weitere Gestaltungsprinzipien wirksam werden; dabei folgt die Lautgebung vergleichbaren Prinzipien, wie das optisch wirksame Verhalten, wenn auch mit stärkerer Dominanz der zeitlichen Muster gegenüber den räumlich orientierten. „Räumlich" wäre im Bereich der Lautgebung das gleichzeitig auftretende Frequenzmuster, gegebenenfalls eine „Polyphonie", zu welcher die Syrinx der Vögel bessere Voraussetzungen bietet als der Larynx der Säugetiere, bei denen jedoch das „Ansatzrohr" wesentlich zur Ausgestaltung der Lautbildung beitragen kann.

Da Säugetiere im allgemeinen in erheblichen Bereichen des Spektrums Frequenzmuster zentralnervös verarbeiten können, kann hier ein wesentlicher Informationsgehalt vermittelt werden. Die vorliegenden Analysen weisen sehr deutlich darauf hin, daß gerade das Frequenzspektrum in der intraspezifischen Variabilität eine besondere Bedeutung hat. Ein Teil der hier vorgeführten Laute hat Klangcharakter, einige (Rinder z. T., Pferde, Hirsche z. T.) weisen mehr Geräuscheigenschaften auf. Die intraindividuelle Variabilität bei den untersuchten Arten zeigt ein bemerkenswert eindeutiges Frequenzspektrum, den Wapiti ausgenommen. Hier ist die Variabilität fraglos eine Funktion der Intensität. Bei der höchsten Intensitätsstufe wird im Mittelbereich des Lautes (Abb. 12) die höchste Grundfrequenz erreicht. Dies könnte aus polyphonen Lautgebilden, wie sie der Isubra äußert, hervorgegangen sein durch Fortfall der tieferen Komponenten. Bei der Fuchsfähe (*Vulpes vulpes fulva,* Abb. 15) wird die Intensitätsänderung nicht von einer Frequenzänderung begleitet, sondern von einer Änderung im zeitlichen Muster (Dehnung, Verschleifen).

Die vergleichende Betrachtung der hier untersuchten interindividuellen Variabilität macht es wahrscheinlich, daß bei diesen Säugetieren das Frequenzspektrum ein entscheidendes Individualkennzeichen darstellt, besonders bei ungegliederten Kurz- und Langlauten.

Bei den zeitlich gegliederten Lautfolgen (homotyp = aus gleichartigen Lauten; heterotyp = aus verschiedenartigen Lauten) sind die zeitliche Periodenbildung (rhythmische Gliederung der Lautfolge) und — bei strophigen Lautgebilden — die Strophenlänge (Anzahl der Laute pro Strophe) weitere Kennzeichen interindividueller Variabilität. Die typische Strophenbildung (als „Zeitgestalt") ist individualspezifisch, ähnlich wie es für das Hahnenkrähen bekannt ist, wo es selbst bei vorzeitiger hormonaler Auslösung in der Ontogenese schon das für das betreffende Individuum zeitlebens typische Lautmuster aufweist (vgl. Marler, Kreith, Willis, 1962). Vergleichbar wäre hier der von uns untersuchte Fuchsrüde (Abb. 14). Bei dieser Art, und ähnlich beim Polarfuchs, ist neben dem Frequenzspektrum die Strophenlänge individualtypisch. Bei längeren gegliederten Lautfolgen zeigen die Strophen gewöhnlich eine Dreiteilung: Initialrufe, Hauptrufe, Finalrufe („Nachstoßen" usw.). Die größte Variabilität zeigen die Initial- und Finalrufe; von hier aus können die Evolutionsschritte über die Artgrenze hinaus ausgehen, wie es Reschke (1960, vgl. Tembrock, 1962) für die Großkatzen (Pantherinae) nachgewiesen hat, bei denen die Rufreihe von Leopard und Jaguar vom Nachstoßen (den Finallauten) der Rufreihe des Löwen abgeleitet werden kann.

Aus dem hier vorgelegten Material lassen sich für die intraspezifische Variabilität verschiedene Gesetzmäßigkeiten erkennen: 1. Eine bestimmte Lautform kann individualspezifische Eigenschaften im Bereich des Frequenzspektrums aufweisen. 2. Intraspezifische Variabilität kann durch Intensitätsunterschiede zustande kommen. 3. Intraspezifische Variabilität kann durch verschiedene Anzahl homotyper Laute im Aufbau einer Strophe bedingt sein. 4. Intraspezifische Variabilität kann bei heterotypen Lautfolgen auf Abänderungen im Bereich der Initial- und Finallautfolgen beruhen.

Funktionell kann die intraspezifische Variabilität dienen: 1. Der Kennzeichnung des Geschlechts (lautlicher Sexualdimorphismus), 2. der Individualkennzeichnung, 3. der

Übermittlung bestimmter Informationen (bei Intensitätsschwankungen im Sinne einer quantitativen Differenzierung) und 4. der Isolation von Populationen (bis zu Unterarten hin).

Der gesamten Variabilität kann eine artkennzeichnende Funktion des betreffenden Lautes unterlagert sein. Damit kann (subjektiv formuliert) die Bellstrophe eines Fuchsrüden für eine Fähe aussagen: Schallquelle bedeutet (a) Rotfuchs, (b) Rüde, (c) „mein" Fortpflanzungspartner, (d) Kontaktsuche. Dieser Informationsgehalt muß demnach in dem Lautmuster enthalten sein. Die intraspezifische Variabilität könnte dabei im Dienste von (b) und (c) eingesetzt werden. Die Informationen (a), (b) und (d) könnten einen angeborenen Auslösemechanismus (AAM) ansprechen, über den ein Instinktverhalten (erfahrungslos und phylogenetisch fixiert) ausgelöst wird. Die Information (c) muß einen individuellen Erfahrungsinhalt ansprechen: Die Fähe muß gelernt haben, die Bellstrophe ihres Rüden von der anderer zu unterscheiden. Hierbei sind Frequenzspektrum und Strophenlänge die wesentlichen Parameter. Da hier, wie in vielen anderen Fällen ähnlicher Funktionsbeziehungen, dieser Lernvorgang arterhaltende Bedeutung hat, nennen wir ihn obligatorisch (TEMBROCK, 1963 a, 1963 d). Das Informationsmuster weist Eigenschaften von Zeitgestalten auf und scheint einem typischen Gestaltungsdruck zu folgen, der eine sichere Unterscheidung von den summativ auf einen AAM wirkenden Schlüsselreizen gestattet. Bestimmte Prägnanzgesetze formen bevorzugte Rhythmen (zeitlich) und räumliche Ordnungssysteme, abhängig von den Arbeitsprinzipien der informationsverarbeitenden Strukturen (ZNS). Hypothetisch postulieren wir in diesen einen AGM (Angeborenen Gestaltbildenden Mechanismus), der die Inhalte des obligatorischen Lernens dem arttypischen Verhalten zuordnet, und dessen Arbeitsweise die Strukturierung (Gestaltung) der Informationssendungen (hier also der Lautmuster) wesentlich mitbestimmt. Damit könnte uns das Studium der intraspezifischen Variabilität bestimmter Lautformen wesentlichen Aufschluß über diese Gestaltungsprinzipien geben, die überall dort zu erwarten sind, wo die Lautmuster der Individualkennzeichnung dienen, und das Ansprechen bestimmter Individuen arterhaltende Funktionen hat.

Das vorgelegte Material kann nicht mehr als eine erste Orientierung sein, mit der die Vielfalt der Fragestellungen angedeutet werden soll, die sich mit dem Studium der intraspezifischen Variabilität verbinden. Wir sind überzeugt, daß auch bei den Säugetieren Lautäußerungen am Aufbau des Verhaltens beteiligt sind und damit auch einen Evolutionsfaktor darstellen können.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die intraspezifische Variabilität arttypischer Lautformen bei Säugetieren unterteilt in: Geographische Variabilität, interindividuelle Variabilität, sexualdimorphe Variabilität und intraindividuelle Variabilität. Es werden auf Grund von Klangspektrogrammen und Oszillogrammen nach Bandaufnahmen Beispiele unter Berücksichtigung verschiedener Lauttypen gegeben.

1. Der Brunftruf von Unterarten von *Cervus elaphus* zeigt generell eine Zunahme der Tonhöhe von West nach Ost.
2. Beispiele für interindividuelle Variabilität sind Kurzlaute von *Lemur catta,* Rufe von *Bos indicus,* homotype Lautfolgen von *Hylobates lar,* homotyp strophige Lautfolgen von *Alopex lagopus* und *Vulpes vulpes,* homotype Langstrophen von *Connochaetes taurinus,* heterotype Langstrophen von *Lynx lynx* und *Erethizon dorsatum.*
3. Als mögliche Beispiele für sexualdimorphe Variabilität werden *Bibos banteng* und *Equus przewalskii* genannt.
4. Die intraindividuelle Variabilität wird dargestellt an *Cervus elaphus canadensis, Otaria bryonia, Vulpes vulpes, Erethizon dorsatum, Panthera pardus japonensis, Hylobates hoolock* und *Equus grevyi.*
5. Grundlagen und Bedeutung der intraspezifischen Variabilität werden erörtert; als wesentlich erweisen sich vor allem das Frequenzspektrum, bei Lautfolgen auch Anzahl der Laute

(Strophenlänge, Rhythmus), bei heterotypen Langfolgen Ausgestaltung der Initial- und Finallaute. Bei Lauten mit innerem Impulswechsel wurde die Beziehung: Lautdehnung und verlangsamter Impulswechsel sowie Lautkürzung und beschleunigter Impulswechsel gefunden. Die Ausgestaltung der Lautformen wird einmal Angeborenen Auslösemechanismen (AAMn), zum anderen über obligatorische Lernvorgänge Angeborenen Gestaltbildenden Mechanismen (AGMn) zugeordnet.

Summary

The intraspecific variability of specific sounds produced by mammals are divided in: geographic variability, interindividual variability, sexualdimorphic variability, intraindividual variability. On the basis of spectrographic and oscillographic analysis of tape recordings example are given with regard to different types of sounds.

1. The rut call of subspecies of *Cervus elaphus* shows in general a pitch increasing from west to east.
2. Examples of interindividual variability are short sounds of *Lemur catta,* calls of *Bos indicus,* homotypical sound sequences of *Hylobates lar,* homotypical strophic sound sequences of *Alopex lagopus* and *Vulpes vulpes,* homotypical long sound sequences of *Connochaetes taurinus,* heterotypical long sound sequences of *Lynx lynx* and *Erethizon dorsatum.*
3. The possibility of sexualdimorphic variability is discussed in the examples of *Bibos banteng* and *Equus przewalskii.*
4. Examples of intraindividual variability: *Cervus elaphus canadensis, Otaria bryonia, Vulpes vulpes, Erethizon dorsatum, Panthera pardus japonensis, Hylobates hoolock* and *Equus grevyi.*
5. Basic mechanisms and functions of intraspecific variability are discussed. As an important factor has been shown the spectrum of frequencies, and in sound sequences the number of sounds (length of strophes, rhythm); in heterotypical long sound sequences of the structure (and sequence) of initial and final sounds are important. In sounds with periodical changes of impulses, shortening of the sounds are correlated with acceleration of impulse changes and vice versa. Factors involved in the evolution of types of sounds are the innate releasing mechanisms (IRM) and on the other hand — correlated with obligatory learning — innate gestalt-creating mechanisms (IGM).

Literatur

Andrew, R. J. (1963): The origin and evolution of the calls and facial expressions of the primates; Behaviour **20,** 1–109.

Donath, P. (1960): Untersuchungen zur Lautgebung der Cerviden; Diplomarb. Humb.-Univ., Berlin.

Haltenorth, Th. (1963): Klassifikation der Säugetiere. Artiodactyla. Handb. der Zool. Band 8, Lieferung 32.

Lilly, J. C. (1961): Man and Dolphin, New York.

Marler, P., Kreith, M., and Willis, E. (1962): An analysis of testosterone induced crowing in young domestic cockerels; Anim. Behav. **10,** 48–54.

Reschke, B. (1960): Untersuchungen zur Lautgebung der Feliden; Diplomarb. Humb.-Univ., Berlin.

Schwartzkopff, J. (1963): Vergleichende Physiologie des Gehörs und der Lautäußerungen. Fortschr. Zool. **15,** 213–336.

Tembrock, G. (1958/1959): Probleme der Bio-Akustik; Wiss. Z. Humb.-Univ., Berlin, Math. Nat. **8,** 573–587.

Tembrock, G. (1959a): Tierstimmen, eine Einführung in die Bioakustik; Wittenberg.

Tembrock, G. (1959b): Homologie-Forschung an Caniden-Lauten; Verh. D. Zool. Ges. Münster: 320–326.

Tembrock, G. (1959c): Stimmliche Verständigung unter Tieren, ein Forschungsproblem der Bioakustik; Wiss. Fortschr. **9,** 302–306.

Tembrock, G. (1960): Struktur- und Homologieprobleme bei Lauten höherer Wirbeltiere; Forschen und Wirken **2,** 329–352.

Tembrock, G. (1961): Lautforschung an *Vulpes* und anderen Caniden; Zool. Anz. Suppl. **24,** 482–487.

Tembrock, G. (1962): Methoden der vergleichenden Lautforschung; Sympos. theriol. Brno: 329–338.

Tembrock, G. (1963a): Grundlagen der Tierpsychologie; Berlin.

Tembrock, G. (1963b): Mischlaute beim Rotfuchs *(Vulpes vulpes* L.); Z. Tierpsychol. **20,** 616–623.

Tembrock, G. (1963c): Acoustic Behaviour in Mammals; in: Busnel: Acoustic Behaviour of Animals; Amsterdam: 751–786.
Tembrock, G.: (1963d): Probleme der Stammesgeschichte der Lautgebung; Biol. Rundschau 1, 97–104.
Tembrock, G. (1964): Neurophysiologische Grundlagen des Instinktverhaltens in ethologischer Sicht; Nova Acta Leopoldina N. F. 28, 343—360.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. G. Tembrock, Zoologisches Institut der Humboldt-Universität, Berlin N 4, Invalidenstraße 43

Über *Phoca vitulina largha* Pallas, 1811 und weißgeborene Seehunde[1]

Von Erna Mohr

Eingang des Ms. 1. 11. 1964

Als das Hamburgische Zoologische Museum am 26. April 1937 von dem Hamburger Tierhändler Otto Fockelmann zwei frischtote junge Seehunde bekam, die er mit anderen Tieren zusammen von Korea eingeführt hatte, war der 1935 erschienene 3. Band der russischen Ausgabe von Ognev's „Mammals of U. S. S. R. and adjacent Countries", der die Pinnipedia enthält, noch nicht in Hamburg benutzbar. Nach einigem Zögern katalogisierte ich die beiden Tiere damals als *Phoca vitulina largha* Pallas. Später kamen mir nach Vergleich mit Schädeln in anderen Museen doch Zweifel, und ich beschrieb diese Korearobben 1941 als *Phoca petersi* n. sp., dabei offenlassend, ob man sie als selbständige Art oder als Unterart von *vitulina* ansehen müsse. Jedoch schon 1942 wies Schwarz, der in der glücklichen Lage war, authentisches Material von *largha* vergleichen zu können, nach, daß es sich bei unseren Korearobben einwandfrei um *Phoca vitulina largha* Pallas, 1811, handelte. Pallas hatte den Artnamen gewählt nach dem an den Küsten des Ochotzkischen Meeres gebräuchlichen Volksnamen für dieses Tier: „Largha" oder „Larkha".

Diese beiden am 26. April 1937 in Hamburg eingegangenen Tiere dürften aus der gleichen Gegend und zur gleichen Zeit gefangen sein wie das von Leroy (1940, p. 67) besprochene Tier, das am 25. März 1937 bei Lung-hsu-tao K'on, einer kleinen Insel auf 37° 23' N, 122° 40' O querab Shantung getötet wurde.

Wie diese Largha aussieht, zeigt eine Anzahl von Lebendphotos, die Prof. Dr. Klaus Zimmermann im Mai 1956 im Aquarium von Tsingtao/Shantung aufnahm (Abb. 1). Von diesen drei Tieren kam das größere von Yeng-Hsion/Shantung, während die beiden kleineren von Lu-Ta an der chinesischen Nordostküste stammten, also alle drei aus dem Gelben Meer zwischen Korea und dem Festland. — Abb. 2 zeigt die Aufnahmen eines Jungtieres aus dem Museum Tsingtao, ebenfalls von Zimmermann mitgebracht. Das Todesdatum dieses Jungtieres war nicht bekannt; die dunkle Gesichtszeichnung mit den hellen Augenringen spricht für ein Alter von nur wenigen Monaten; es ist die gleiche Gesichtszeichnung, die ein lebendes Jungtier von der St. Lorenz-Insel westlich von Alaska zeigt (und die wohl alle jungen Seehunde in den ersten Lebensmonaten bis zum Herbst ihres Geburtsjahres haben), das kurz nach seiner Einlieferung Anfang Juni 1959 im Zoo Seattle aufgenommen wurde (Abb. 3). — Abb. 4 zeigt das gleich den Schädeln und dem anderen Fell 1943 verlorengegangene Fell des männlichen Tieres von *Phoca petersi* Mohr, 1941, Abb. 5 links den Schädel des weiblichen Holotypus. Die weitgetrennten Cristen zeigen deutlich, daß es sich um noch recht junge Tiere handelt, die — da die braune Gesichtszeichnung bereits verschwunden ist — wahrscheinlich ein bis zwei Jahre alt waren.

[1] Dr. Victor B. Scheffer, dem allezeit hilfreichen Freunde gewidmet.

Abb. 1. Phoca vitulina largha Pallas, 1811 im Aquarium Tsingtau. Das größte Tier ist von Yeng-Hsian/Shantung, die beiden kleineren kommen von Lu-Ta, chinesische Nordost-Küste (Aufnahme: Prof. Dr. Klaus Zimmermann, V. 1956).

Es soll hier nicht über die morphologischen Verschiedenheiten zwischen den Seehunds-Unterarten der beiden pazifischen Küsten berichtet werden. Darüber unterrichten jetzt ausreichend z. B. Chapskij (1960), Ognev (1935, 1962), Schwarz (1942), Smirnow (1927). *Phoca vitulina largha* Pallas, 1811 von der westlichen und *Phoca vitulina richardi* Gray, 1864, von der östlichen Nordpazifikküste unterscheiden sich fast noch kennzeichnender und krasser durch ihre Lebensweise. Schon Chapskij (1960)



Abb. 2. Jungtier von *Phoca vitulina largha* im Museum Tsingtao (Aufnahme durch Prof. Dr. Klaus Zimmermann).

stellte die eisliebende Largha als pagophil den sämtlichen anderen *vitulina*-Unterarten, den pagophoben, gegenüber.

Da die Seehunde *(Phoco vitulina)* als littorale Tiere im Gezeitengebiet leben, sind sie in ihrer Lebensweise völlig abhängig von Ebbe und Flut. Sie können zwar im ruhigen Wasser treibend schlafen, ziehen aber im ganzen den Schlaf auf den zur Ebbezeit freifallenden Sänden vor, wo sie weniger als an der Küste Gefahr laufen, von zwei- und vierbeinigen Landbewohnern gestört zu werden. Daher benutzen sie zur Jagd hauptsächlich die Zeiten der Flut, während welcher ihre Liegeplätze untertauchen. Auf den Sänden ruhen sie zur Ebbezeit, und sie bringen dort auch ihr Junges zur Welt. Bei der nächsten Flut taucht die Geburtsstätte schon wieder unter Wasser, und so muß der neugeborene Seehundwelpe bereits wenige Stunden nach der Geburt schwimmen können. Er kann es auch, wenn schon anfangs noch ungeschickt. Aber die Mutter unterstützt das Junge. Um sofort ungefährdet dem Wasser standhalten zu können, wird das Junge gleich im gebrauchsfähigen Jugendkleid geboren, das dem der Alten in Färbung und Fleckung ähnlich ist. Das gelblichweiße, $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ cm lange embryonale Wollhaar wird bereits im Mutterleib oder bei der Geburt abgestreift und spätestens mit der Nachgeburt als etwa 2 Männerfäuste großer Ballen ausgeschieden. Über seltene Ausnahmen sei später berichtet (S. 282).



Abb. 3. Junge Largha, bei der St.-Lorenz-Insel, Alaska, 1959 gefangen, im Zoo Seattle (Aufnahme: Dr. Victor B. Scheffer, Anf. VI. 1959).

Im Gegensatz zum Seehund, der zumeist auf den gezeitenabhängigen Sänden zur Welt kommt, werden die Kegelrobben *(Halichoerus grypus* Fabr.) oberhalb der Flutlinie auf Felsen, Ringelrobbe (*Phoca hispida* Schreb.) und Sattelrobbe (*Pagophilus groenlandicus* Erxl.) auf dem Eis bzw. nahe der Kante der Treibeisfelder geworfen. Letztere machen die Gezeitenbewegungen mit, so daß die Welpen gleich denen der Kegelrobben normalerweise nicht mit dem Seewasser in Berührung kommen. Sie behalten das weiße, Kälteschutz bietende Lanugo-Kleid so lange, bis sie endgültig zu Wasser gehen. Fällt ein weißer Welpe aber ins Wasser, so saugt sich das Wollkleid voll,



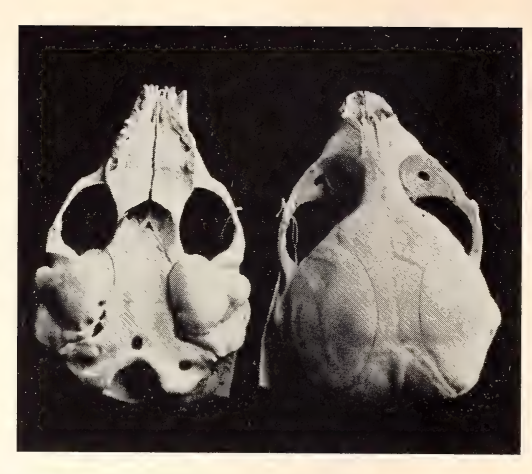


Abb. 5. Schädel von *Phoca petersi* = *P. v. largha*, links Holotypus, ♀, von unten; rechts Paratypus, ♂, von oben (Aufnahme: Dr. E. Mohr).

Abb. 4. Paratypus von *Phoca petersi* Mohr, 1941 = *P. v. largha* (Aufnahme: Dr. E. Mohr).

und der wieder aufgeenterte nasse Welpe, dessen Thermoregulierung noch nicht richtig funktioniert, kann am Eise festfrieren und dabei auch erfrieren.

Für die Seehunde der asiatischen Küsten des Nordpazifik, also für die Largha, liegen die Verhältnisse nun ebenso wie für Ringel- und Sattelrobbe: sie werden hauptsächlich auf dem Treibeis im weißen Lanugokleide geboren, behalten das weiße Wollkleid längere Zeit und gehen meist erst zu Wasser, wenn sie das Wollkleid abgestreift haben. Daß sie weiß geboren werden, ist mindestens seit 1822 bekannt, wo Choris von den Seehunden der Bering-Straße sagt: „Ses petits sont blancs comme la neige."

Ognev führt über die Lebensweise der Largha aus: sie wählt für ihre Sammelplätze meistens solche Stellen, die vor der Brandung geschützt sind, also Buchten, kleine Einschnitte und windgeschützte Vorsprünge. Die Landeplätze sind somit nicht gleichmäßig über die Küstenlinie verteilt, sondern liegen vorwiegend an solchen vielgestaltigen Küstenstrichen, nicht am offenen Strande. Hier bleibt die Largha so lange, bis mit fortschreitender Jahreszeit bei Ebbe sich die Steine mit einer Eiskruste zu bedecken beginnen. Dann geht die Largha in solche Regionen, in denen sich das Eis bereits früher gebildet hat. Im Gegensatz zur Ringelrobbe vermeidet sie nach Möglichkeit das Liegen auf dem landfesten Packeis und zieht das Treibeis vor. Larghas machen gleich anderen Seehunden nur selten Atemlöcher durch die Eisdecke. Wenn das Eis sich bis in die offene See hin ausbreitet, wandert die Hauptmenge der Larghas früher als die anderen Robben vom Küsteneis auf die Treibeisfelder der offenen See. Doch tauchen von Zeit zu Zeit in der ersten Winterhälfte einzelne Larghas noch in den offenen Rinnen des Küsteneises auf. Im Januar verschwindet die gesamte Largha-Population von der vom Land aus sichtbaren Zone und begibt sich anscheinend in andere Regionen, um zu werfen und die Jungen aufzuziehen. Im Frühling erscheinen sie dann wieder auf dem küstennahen Treibeis, aber später als andere Robben, nämlich erst Ende April, Anfang Mai, wenn sie auf den gleichen Sammelplätzen erscheinen, die von Ringel- und Bartrobben bereits besiedelt sind. Vermischen tun die Larghas sich nicht mit ihnen, sondern bilden eigene kleine Gruppen, gern auf den kleinen Eishügeln, wo sie auch die Haarung

überstehen. Danach, wenn das Eis verschwindet, nimmt die Largha ihr früheres Leben wieder auf mit intensivem Fischen und Schwimmen. So ist es im Gelben und im Japanischen Meer. Nach BARABASCH-NIKIFOROV werden auf dem Treibeis vor Sachalin die Largha-Welpen im Februar und März geboren – also zur gleichen Zeit, die überall als die Wurfzeit dieser Form festgestellt wurde. Den Einheimischen sind mehrere Wurfplätze gut bekannt; sie liegen teils auf dem Küsteneis, teils auf dem Treibeis. Und so ist es auch lange schon bekannt, daß die neugeborene Largha das weiße embroynale Wollkleid trägt. Wie lange die Welpen es behalten, und wann sie zuerst zu Wasser gehen, ist noch ungewiß. STAKHANOV (nach OGNEV) ist der einzige, der angibt, daß diese Whitecoats nur ein paar Stunden auf dem Eis zubringen, bevor sie ins Wasser gehen, wo sie mit ihrer Mutter verblieben — abgesehen von gelegentlichem kurzem Aufenthalt auf dem Eis. Die Mutter unterstütze das ermüdete Junge dadurch, daß sie es unterschwimmt und auf den Rücken nimmt; so nähere sie sich auch den Eisschollen und erleichtere dadurch dem Welpen den Ausstieg. OGNEV veröffentlichte eine Anzahl Photos von einem Largha-Embryo und von neugeborenen Larghas aus dem Japanischen Meer. Der Embryo von 48 cm Länge stammt aus dem Oktober; er hat im weißen Embryonalhaar mehrere kleine Flecke und dunkle Flossen, während die Neugeborenen bei einer Geburtslänge von 80 bis 90 cm weiß sind mit gelblichem Schimmer.

Daß das Lanugo-Kleid nicht immer einheitlich weiß ist, weiß man schon länger. So schrieb mir Dr. VICTOR B. SCHEFFER (27. 10. 1964) von einem am 15. Juni 1944 auf der Insel St. Paul gesammelten geburtsreifen ♀ Fötus von 91,5 cm Länge und 13,8 kg Gewicht: "No teeth had erupted through the gums. Embryonal pelage (lanugo) whitish, long, and silky, persisted on the sides of the body. On all surface of the head, fore flippers, hind flippers, and tail, the lanugo had been shed. There was much loose lanugo in the amniotic fluid and clinging to the fetus. The lanugo on the body was loosely rooted and could be pulled with the fingers. The lanugo was not uniformly white but was mottled or streaked with gray, the pattern not corresponding to the spotted undercoat (secound pelage)". Es handelte sich dabei um die geburtsreife Frucht von *P. v. richardi.* — Von einer Frühgeburt einer *P. v. richardi* vom 19. Mai 1964 mit erst $^1/_5$ des Geburtsgewichtes stammt die Abb. 6, wo ebenfalls die Fleckung des Lanugo-Kleides gut sichtbar ist. — Schließlich sei noch ein ebenfalls von SCHEFFER gesammelter geburtsreifer ♂ *richardi*-Fötus erwähnt, der am 13. Juli 1942 bei Nisqually Flats, Washington, gesammelt wurde, 87,5 cm lang und 10,9 kg schwer, zu dem es heißt: "Pelage pattern, save for muzzle and most of head, tail, and flippers, overlaid and obscured by deciduous, long, soft crinkly, fetal hair, yellowish silver gray. No fetal hair in stomach, though considerable in large intestine about 6 to 14 inches from anus." Das ist ein sehr ähnlicher Befund wie bei dem auf S. 283 zu erwähnenden, sehr spät im Jahre geborenen *P. v. vitulina*-Heuler von Norddeich, der am 10. Juli 1963 bereits ohne Nabelschnur eingeliefert wurde.



Abb. 6. Fötus von *P. v. richardi* mit erst $^1/_5$ des Geburtsgewichtes, das Lanugo-Kleid ist deutlich gefleckt (Aufnahme: Dr. VICTOR B. SCHEFFER, Seattle, 19. V. 1964).

Der Wechsel vom weißen Embryonal- zum bunten Jugendkleid geht möglicherweise verhältnismäßig schnell vor sich, manchmal innerhalb weniger Tage, jedenfalls

bei der Largha anscheinend viel früher als bei Kegel-, Ringel- und Sattelrobben-Whitecoats. Wann das Lanugokleid fertig ausgebildet ist, scheint bei jeder Art noch unsicher. STAKHANOV gibt folgende Messungen an Largha-Embryonen:

Datum	*Länge in cm*
2. VIII. 1929	19
2. VIII. 1929	20
28. VIII. 1929	Zwillinge von je 5 cm
29. VIII. 1929	27
2. IX. 1928	40
X. 1930	48
II.–III.	Geburtslänge 80–90

Wie bereits erwähnt, liegt im Japanischen Meer und um Sachalin die Wurfzeit im Februar/März, demnach die Zeit der Paarung im März/April. Wann die Implantation des Eies stattfand und welcher tatsächlichen Entwicklungsdauer diese 20 cm des Anfang August gefundenen Embryos entsprechen, ist noch nicht bekannt (hierzu siehe S. 284). Hier kann man von der Halbzeit an rechnen, daß sich die monatliche Längenzunahme von etwa 8 cm ansteigend auf ca. 12 cm steigert und so nach 11 Monaten nach der Paarung eine Geburtslänge von 80–90 cm erreicht ist.

Phoca vitulina ist eine überwiegend littorale Art, die fast ständig über höchstens 2–300 m Tiefe lebt, meistens sehr viel küstennaher und flacher, selten freiwillig auf die Hochsee geht und keineswegs pelagisch lebt. Neben freischwimmenden Fischen und Tintenfischen nehmen sie mit Vorliebe die bodenbewohnenden benthonischen Fische, Krebse und andere Organismen des Benthals, zu denen sie hinuntertauchen müssen. Die Atempause eines nicht beunruhigten Seehunds dauert selten mehr als 5 bis 6 Minuten – sie können nicht unbegrenzt lange und tief unter Wasser bleiben. Das macht auch verständlich, daß wir wenige Nachrichten über seegehende, wohl aber zahlreiche von solchen Seehunden haben, die die Flußmündungen aufsuchen und zum Teil Hunderte von Kilometern stromauf wanderten. Damit wird andererseits verständlich, daß *P. v. richardi* entlang der Südküste der Alaska-Halbinsel als „Island-Hopper" die Aleuten besiedeln konnte, auch die Komondorsky-Inseln erreichte – von wo BARABASCH-NIKIFOROV die für *richardi* übliche Wurfzeit mit Ende April / Anfang Mai angibt. Im Sommer, wenn der Treibeisgürtel nach Norden zurückweicht, ist dann für *richardi* von den Komondorsky-Inseln aus ebenfalls der Weg zum mittleren Teil der Ostküste Kamtschatkas und zu den Kurilen möglich. Der Weg von den Komondorsky-Inseln nach Kamtschatka ist nicht weiter als der zu den westlichen Aleuten. Die mittleren Kurilen bleiben zum mindesten an den Ostküsten stets treibeis- und packeisfrei.

Während Lotungen von USA-Küstenschutzbooten westlich von Attu, der westlichsten Aleuten-Insel, eine submarine Barre feststellten und an einer Stelle nur 49 Faden (ca. 90 m) Tiefe ergaben, ist die Tiefe zwischen Attu und den Komondorsky-Inseln 1000 Faden und mehr (ca. 1900 m), zwischen den Komondorsky-Inseln und Kamtschatka sogar 3000 Faden (ca. 5500 m). Zwischen Attu und Kamtschatka liegen 380 Seemeilen (ca. 704 km) tiefes Wasser, wobei die Komondorsky-Inseln etwas näher bei Kamtschatka liegen und durch ihre Lage es *richardi* erleichtern, weiter nach Westen vorzudringen.

1942 brachte INUKAI eine kurze Mitteilung über ungewöhnlich dunkel gefärbte Seehunde von den Kurilen und der Ostküste Hokkaidos bis zu dessen südlichem Kap Erimo. Er sah diese Form als eine Varietät der Largha an und nannte sie *Phoca ochotensis var. kurilensis* n. ssp. Während INUKAI nur das Fell beschrieb, liegen jetzt nähere Daten über die Kurilenrobbe vor. 1964 beschrieb BELKIN den Seehund der Kuri-

len nicht nur nach den Fellen, sondern auch nach Schädelmerkmalen und biologischen Daten. Als Holotypus bestimmte er ein etwa sechsjähriges ♂, das am 14. Juni 1963 bei Kap Dokutschajev auf der Kurileninsel Iturup erbeutet wurde. Dabei kommt er zu dem Schluß, daß es sich „mit größter Wahrscheinlichkeit um eine gute Art der Gattung *Phoca* handelt oder doch mindestens um eine besonders scharf isolierte, morphologisch und ökologisch sympatrische Form der polytypischen Art *Phoca vitulina* L., 1758, handelt". Anstatt aber den Namen *kurilensis* Inukai, 1942, zu übernehmen, nennt er die gleiche Form *Phoca insularis* sp. n. Daß der Kurilen-Seehund bestimmt nicht eine Form der Largha ist, ergibt sich daraus, daß die Welpen Mitte Mai an Land im bunten Jugendkleid geworfen werden. Belkin scheint aber nicht auf den Gedanken gekommen zu sein, einen Vergleich mit *richardi* vorzunehmen. Über die Färbung der Kurilenrobbe sagt Belkin: Grundfarbe bei Alt- und Jungtieren schwarz mit auf der ·Rückenseite verstreuten, scharfen ovalen weißen Ringen von z. B. 9:3,5; 5:3,3; 4:2,2 cm; zwischen den Ringen sind kleinere hellere Flecke und Striche usw.

Nun kommt sehr dunkle Färbung bei allen *vitulina*-Formen und keineswegs selten vor, manchmal so gehäuft, daß diese Tatsache besonders vermerkt wird, wie z. B. von Doutt (1942) bei seiner Süßwasserform *Phoca vitulina mellonae* aus dem Lower Seal Lake, Quebec. Schon der Pinnipedia-Klassiker J. A. Allen (1902) unterschied unter dem von ihm als neue Art angesehenen und *Phoca steijnegeri* sp. nov. benannten Seehund der Bering-Insel zwei färbungsmäßig sehr verschiedene Phasen, die er beide eingehend beschreibt, und wobei diese dunkle Phase von *v. richardi* der Komondorsky-Inseln der der Kurilenrobbe entspricht bzw. umgekehrt. Es ist schon so, wie Doutt (1942) ausführt: "... in the genus *Phoca* there seems to be a tendency toward the establishment of local clans; that is, a number of specimens taken at the same place and at the same time show a great similarity, but other specimens taken, years later, at that same place may be quite different. It seems that the dominant characteristics of a particular strain may be established fort a time at a given locality, but after a while these characteristics are swamped by others — perhaps by introduction of new blood from other localities." Er gibt dafür einige Beispiele.

Wie sehr bei den beiden nordpazifischen Seehunds-Unterarten ihre verschiedenen Beziehungen zum Eis sich in der Verbreitung abzeichnen, ist aus dem Kartenblatt Abb. 7 zu ersehen, dem die Reliefkarte der Nord- und Südpolargebiete von Wenschof (3. Aufl. 1963) zugrunde liegt, und in das die mittleren Treibeisgrenzen für die Monate März, Juni und Juli eingefügt sind: *Ph. v. largha* erweist sich als ausgesprochen pagophil, *Ph. v. richardi* als pagophob.

Die Bucht von Wladiwostok, das übrigens auf der gleichen Breite liegt wie Rom, weist das erste Treibeis etwa Mitte Dezember auf und wird erst im Laufe des April wieder ganz eisfrei, so daß 120 bis 140 Tage lang Eis beobachtet wird; es können auch noch mehr Tage werden. Das bedeutet allerdings im Zeitalter der kräftigen Eisbrecher nicht ebenso lange Sperrung der Schiffahrt. Weit ungünstiger liegen die Verhältnisse im Ochotzkischen Meer, wo Eis im Winter, Nebel im Sommer, in den Übergangsmonaten Nebel und Eis das Feld behaupten. So pflegt man vom Ochotzkischen Meer als dem Eiskeller des Stillen Ozeans zu sprechen, in bezug auf Eisreichtum übertrifft es das Bering-Meer noch erheblich. Von November bis Mai sind oft die mittleren, bis Ende Juni die nördlichen Teile vom Eis blockiert.

Schott (1935) führt aus: „Dem Bering-Meer sind — obwohl es durchschnittlich noch nördlicher als das Ochotzkische liegt, in mancher Hinsicht nennenswert günstigere Naturverhältnisse eigen. Das dankt es zunächst der breiten Zugangsöffnung vom Ozean zwischen Ost-Kamtschatka und den Aleuten, besonders aber dem Umstand, daß von Osten her aus dem Alaska-Golf, zwischen den östlichen Aleuten hindurch relativ warmes Wasser ständig in starker Strömung Zugang findet. Daher verläuft die mittlere Treibeisgrenze — als solche kann die vom April gelten — von den Kurilen aus Süd-

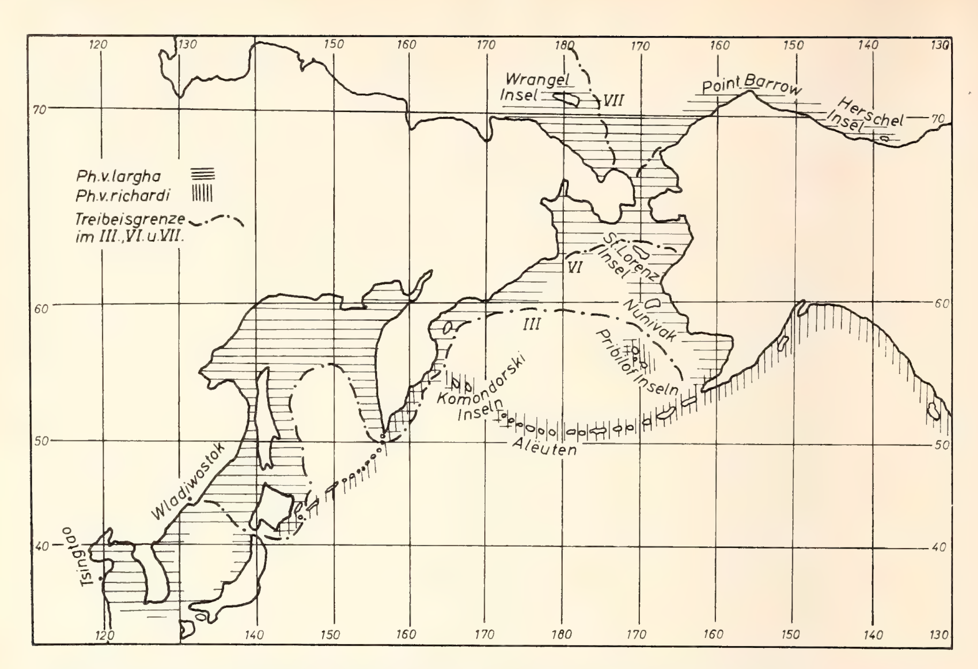


Abb. 7. Karte des nördlichen Stillen Ozeans mit eingezeichneten Linien für die Treibeisgrenzen im März, Juni und Juli. Mutmaßliche Verbreitung von *P. v. largha:* ☰, von *P. v. richardi:* ||||

westen kommend in das Bering-Meer in einem großen, nach Süden offenen Bogen derart hinein, daß das zentrale Gebiet fast bis 60° N meist eisfrei bleibt. Im Juni liegt die Grenze bereits bei der St. Lorenz-Insel, und im Juli bis Ende September ist die gesamte Bering-See eisfrei, Teile des Anadyr-Golfes vielleicht ausgenommen.“ Seither sind die Eisgrenzen zum Teil nicht unwesentlich nach Norden zurückgewichen, wie namentlich die des Monats März zeigt, die jetzt bereits den mittleren Teil des Ochotzkischen Meeres freiläßt, allerdings ohne die Insel Karagin vor der Nordostküste Kamtschatkas dann schon freizugeben.

Da nun *largha* sich dem Leben an den Außenkanten des Packeises und namentlich der Treibeisfelder angepaßt hat, ist ihr das Eis selbst über tiefem Wasser eher eine Verbreitungshilfe als ein Verbreitungshindernis, während *richardi* nirgends mit Pack- und Treibeis in Berührung kommt. Und das verleitet bei der Dürftigkeit authentischen Materials von den betreffenden Küstenstrecken zu der Hypothese, daß die Seehundsbevölkerung der amerikanischen Westküste von der Südwestspitze der Halbinsel Alaska an, nordwärts an Alaska vorbei, durch die Beringstraße und bis in die Beaufort-See hinein nach Osten bis zur Herschel-Insel, nach Westen bis zur Wrangel-Insel nur von der pagophilen *largha* besiedelt sein kann, nicht aber von der pagophoben *richardi.* Schon Schwarz (1942) erwähnt einen *vitulina*-Schädel von Point Barrow in der Beaufort-See, der völlig dem gleiche, den ich 1941 als *petersi* beschrieb, der klar und unverkennbar *largha* und der Beweis dafür sei, daß *petersi* Mohr, 1941, synonym mit *largha* Pallas, 1811, sei.

Wie Barabasch-Nikiforov (1938) ausführt, sind bei den Komondorsky-Inseln die Sommer ziemlich kühl, die Winter aber verhältnismäßig mild, und die See friert selbst an den ungeschützten Stellen nie zu. Es sind dort also nicht die Bedingungen für *largha,* wohl aber für *richardi* gegeben. Daß Barabasch-Nikiforov für die Komondorsky-Inseln mit April/Mai die dortige Seehunds-Wurfzeit angibt — die nicht für *largha,* sondern für *richardi* zutrifft, wurde schon S. 278 gesagt. — In bezug auf die Pribilof-Inseln

schreibt mir Dr. VICTOR B. SCHEFFER (16. 9. 1964), der mehrfach dort beobachtet und gesammelt hat: "Apparently the Pribilofs have a resident population of *P. v. richardi* and a migrant, small and very erratic visitation of *P. v. largha. Pusa hispida* is also recorded from the Pribilofs, from drifting ice."

Wie steht es nun mit dem weißen Embryonalkleid bei der Largha und den anderen Seehunds-Unterarten? OGNEV (englische Ausgabe, 1962) faßt darüber zusammen für die Largha: "The newborn pup of *P. vitulina,* like the embryo, shortly before birth, has a spotty fur cover. Thus the pure white phase of the so-called »Whiteling« is absent. J. ALLEN (1902) says that the fur of the largha in utero is yellow-white with a dark cinnamon-brown back area and brownish flippers. Judging from photographs by I. M. GONSCHAROV presented to me by V. S. STAKHANOV, the unborn seal has several spots and dark flippers. Interestingly enough the color of the newborn animal is pure white with a slight tinge of yellow. The »whiteling« stage which is absent in *P. v. vitulina* is thus present in the age variation of the largha seal. The whiteling attains a length of 80 to 90 cm; darkening of the color and the apparence of dark spots occurs with relative rapidity."

Das Bild eines weißen Welpen von Hokkaido vom 21. April 1949 veröffentlichte WILKE (1954). Er sah dort Ende April zahlreiche Junge im weißen Embryonalkleid, obwohl Anfang März nur noch wenige, nach dem 15. März so gut wie gar keine Welpen noch mit Nabelschnur gefunden wurden. Frühester Wurftermin für die Largha ist bei Hokkaido Ende Januar, spätester der 15. April. Vermutlich sind darin aber auch Ringelrobben mit enthalten. Die von den Fängern Mitte März angebrachten Whitecoats hatten teils festes weißes Haar, teils ließ sich dieses mit den Fingern abstreifen; einige waren bereits im Jugendkleid. — Der Robbenfang bei Hokkaido hängt völlig ab von der Anwesenheit von Treibeis, das von den Strömungen aus dem Ochotzkischen Meer nach Süden verfrachtet wird und das am Südende von Hokkaido zu verschwinden pflegt. Diese Strömung ist so stark, daß auch Gegenwind das Treibeis nicht zurückhalten kann, doch beeinflußt der Wind die Entfernung, in der das Eis an der Insel entlang treibt.

WILKE gibt für die Seehundsform des Ochotzkischen Meeres als Geburtszeit Februar bis März an. "The young retain their long, white natal pelage for several weeks." Es sieht so aus, als ob die Largha-Welpen das weiße Kleid um so länger tragen, je weiter nördlich sie geboren werden. STAKHANOV meint, daß sie nur wenige Stunden auf dem Eis zubringen; vielleicht handelte es sich dabei aber um Flucht vor dem Beobachter, die dem weißen Welpen ebensowenig gut bekommen dürfte wie den Whitecoats der anderen, pagophilen Formen. Später sind WILKE Bedenken gekommen wegen der Artangabe seines abgebildeten Whitecoats. Dr. SCHEFFER schreibt mir dazu (27. 10. 1964): "WILKE photographed a pup on 21. April 1949 at Hokkaido. He tells



Abb. 8. P.v.richardi-Welpe von St. Paul Island; am Hinterrücken ist noch etwas Lanugo-Haar erhalten (Aufnahme: FORD WILKE V. 1953).

me that, although Japanese hunters identified the seal as *Phoca,* he now believes that it might have been (?) *Pusa.*“ Der sehr kurze runde Kopf, die breiten Vorderflossen und die Fingerhaltung des abgebildeten weißen Welpen, sowie der späte Termin (21. 4.) lassen seine nachträglichen Bedenken als nicht unbegründet erscheinen.

Bei den atlantischen und den westamerikanischen Seehunden ist es die Regel, daß der Seehundswelpe zwar in den letzten Wochen, wahrscheinlich sogar den letzten Mo-



Abb. 9. Der weißgeborene *Phoca v. vitula*-Welpe von Norddeich vom 10. Juli 1963 zwischen normalen Heulern im Aquarium Wilhelmshaven (Aufnahme: Kurt Nilsson).

naten seines Embryonallebens das weiße Lanugokleid trägt, es aber in den meisten beobachteten Fällen bei der Geburt bereits abgestreift hat. Wie groß der Prozentsatz der tatsächlich ohne alle Lanugo gesetzten *vitulina*-Welpen wirklich ist, läßt sich nicht sagen, da das Werfen sowohl im Tiergarten als auch in Freiheit kaum jemals von Anfang bis Ende beobachtet wird, die überwältigende Mehrzahl von ihnen also ohne Zeugen zur Welt kommt. Oft schwimmt das bereits intrauterin abgestreifte Lanuga-Haar im Fruchtwasser, wird vom Embryo aufgenommen und in Mengen im Magen und Darm gefunden. Der Rest geht mit dem Fruchtwasser und mit der Nachgeburt ab. Manchmal sind am Neugeborenen noch Teile des Wollkleides in kleineren und größeren Inseln zu sehen, die aber sehr bald abfallen und beim Wälzen des Jungen abgedrückt werden (Abb. 8).

Aber es gibt genug sichere Berichte über weißgeborene Seehundswelpen pagophober Unterarten, die dann jedesmal das Erstaunen des Beobachters erregen. Ein solcher Bericht stammt schon von Bartlett (1868), der sich aber hoffnungslos zwischen Ringelrobben und Seehunden verhedderte. Er glaubte, eine Ringelrobben-Geburt beobachtet zu haben, beschreibt aber eine ganz normale Seehunds-Geburt: "It was born near the edge of the water, and in a few minutes after its birth, by rolling and turning about, was completely divested of the outer covering of *fur* and *hair,* which formed a complete mat, upon which the young animal lay for the hour or two after its birth.“ Wenn man

dann noch erfährt, daß diese Geburt an einem 8. Juni stattfand und daß die Mutter mit drei anderen Tieren gleicher Art gleichzeitig von Helgoland bezogen worden war – wo es keine Ringelrobben gibt und höchstens in Abständen von Jahrzehnten einmal eine Ringelrobbe als Irrgast auftaucht – sieht man, daß alles genau auf *P. v. vitulina* zutrifft. Sehr ähnlich haben JUNKER Seehundsgeburten in den Tiergrotten Wesermünde und WAGNER im ehemaligen Tierpark Bremen beschrieben.

Über einen in Freiheit weißgeborenen *v. vitulina*-Welpen berichtet MATTHEWS (1936). Das Tier trieb bei Hochwasser am 19. Juni 1935 im Bristol Channel an, wurde von einem Strandläufer erschlagen, aber für das Bristol Museum gesichert. Das 38½ Zoll (ca. 97 cm) lange Tier war reinweiß; an Schnauze, Oberseite der Vorderflossen, den ganzen Hinterflossen und dem Schwanz war das Wollhaar schon fast ganz verschwunden.

Ein anderes weißgeborenes Tier ist ein am 10. Juli 1963 bei Norddeich (Ostfriesland) gelandeter Heuler, der in das Aquarium Wilhelmshaven eingeliefert und dort von Dr. MARIANE REINECK betreut wurde, bis es am 22. Juli einging (Abb. 9). Bei der Einlieferung war das Tierchen bereits ohne Nabelschnur, von Nasenspitze bis Hinterfußende 80 cm lang. Der ganze Körper war mit Ausnahme der Extremitäten mit weißem Lanugo-Haar bedeckt. Die Zähne waren erst beim Durchbrechen. Neun Tage nach der Einlieferung begann das Wollhaar langsam auszufallen, ausgehend von Kopf- und Schwanzpartie. Das Tier hatte auch bei seinem Tode nach etwa 14 Tagen Beobachtung noch Reste des Lanugo-Haares. Da die Differenz zwischen der Strecke von Nasenspitze bis Schwanzende bzw. Spitze der ausgestreckten Hinterfüße bei Seehunden rund 13 % zu sein pflegt, dürfte dieser weiße Heuler von Norddeich nur 69 cm und damit recht klein, also wohl trotz des mit kurz vor dem 10. Juli späten Geburtsdatums doch so etwas wie eine Frühgeburt gewesen sein. Möglicherweise hielt sich deshalb das Wollhaar so lange.

Über einen weiteren weißen Seehundswelpen gibt mir Frau Dr. M. REINECK ebenfalls die Daten. „Im Jahre 1961 bekam ich einen ähnlichen Heuler, den ich damals als echte Frühgeburt hingenommen habe. Warum, das sehen Sie aus den Daten. Am 27. Mai 1961 wurde das Tier bei Borkum gefunden und kam am 31. Mai in meine Hände. Geschlecht zweifelhaft, aber wahrscheinlich ♀ ... Vom 8. Juni habe ich noch die Notiz: Verliert das Haarkleid, ist aber nicht lebensfähig! Wir ließen es töten." Leider sind keine Längenmaße für dieses Tier angegeben. Das Funddatum ist fast drei Wochen vor dem an der ostfriesischen Küste üblichen frühesten Wurftermin, dem 14. Juni. Doch gibt es genug sichere Berichte über vereinzelte sehr frühe und ebenso vereinzelte sehr späte Geburten, die keine Früh- bzw. Spätgeburten zu sein brauchen. Für die norwegische Küste gaben alle befragten Seehundsjäger übereinstimmend eine starke Konzentration der Wurfzeit um den Johannistag (24. 6.) herum an mit gelegentlichen Geburten bis jeweils einen Monat vor und nach diesem Termin (ØYNES, 1964).

Im April 1936 erhielt der Zoologische Garten Leipzig von HAGENBECK ein tragendes Seehunds-Weibchen von der Nordseeküste bei Büsum. Das Tier warf am 12. Mai 1936 ein männliches Junges von 6935 g Gewicht. Es maß von der Nasen- bis zur Schwanzspitze 79 cm Bandmaß = 73 cm Stockmaß bzw. von der Nasenspitze bis zum Hinterfußende 90 cm Bandmaß = 84 cm Stockmaß. Der Schwanz war 6 cm lang. Auf dem Sandvorfeld des Robbenbeckens fanden sich keine Haare, sondern nur etwas Blut und ein Stück Mutterkuchen. Das Junge war mit grauweißem Lanugo-Wollhaar bedeckt (Abb. 10). Am zweiten Lebenstag setzte man es in eine Wanne mit Wasser; es schwamm auch, strebte aber sofort wieder aufs Trockene. Am 4. Lebenstage, dem 15. Mai, ging es an einer Nabelinfektion zugrunde. Der am Körper verbliebene Rest der Nabelschnur war 9 cm lang. Bei der Geburt war noch kein Zahn heraus, aber im Zahnfleisch oben und unten waren je zwei gleichgroße Schneidezähne zu ertasten (SCHNEIDER, 1937). Die Geburtslänge spricht trotz des frühen Geburtstermins nicht

für Frühgeburt. Da man in Leipzig wegen des weißen Geburtskleides und der frühen Geburtszeit an Kegelrobbe dachte (für welche die Geburtszeit wieder für ein Nordseetier viel zu früh im Jahr war), schickte man mir den Schädel der am 18. Mai 1936 an einer Bauchfellentzündung, ausgehend von einer Gebärmutter-Entzündung eingegangenen Mutter zur Artfeststellung: es war eine völlig einwandfreie *Phoca v. vitulina.*



Abb. 10. Neugeborener männlicher Seehund im Zoo Leipzig (Aufnahme: Prof. Dr. K. M. Schneider, 12. Mai 1936).

Wann, in welchem Monat der Trächtigkeit das Wollhaar sich bildet, ist noch nicht bekannt. Von einer Anzahl im März 1935 bei Büsum an der holsteinischen Westküste gefangenen *v. vitulina*-Seehunden hatten in der Transportkiste zwei Hündinnen Frühgeburten (C.-H. Hagenbeck, mündl.). Nun sind zwar bei den pagophoben Seehunden Brunftzeit und Paarung im Juli, doch scheint das Ei sich erst einige Monate später einzunisten. Harrison (1960) fand bei keinem zwischen 1. Juli und 1. November untersuchten Seehundsweibchen ein implantiertes Ei, und man rechnet allgemein mit einer Ruhezeit des Eies von 2 bis 3 (bis 4) Monaten. Angenommen, Implantation und Entwicklungsbeginn hätten am 1. November eingesetzt, hätten diese weißen Frühgeburten aus dem März eine Entwicklung von ca. $4^1/_2$ Monaten hinter sich, also mehr als die halbe, im Juni abgeschlossene Entwicklungszeit. Wenn man den 1. November als Implantations-Datum nimmt, wären die Föten also im 5. Entwicklungsmonat bereits weiß. Der Ausbildungsbeginn des weißen Embryonalpelzes fällt bei uns in die Schonzeit für Seehunde, so daß man zur Lösung der Frage, wann die ersten Ansätze dazu gefunden werden können, bei uns auf die Hilfe des Zufalls angewiesen ist.

Inzwischen berichteten in den letztvergangenen Jahren mehrfach Fischer, die im ostfriesischen Watt vom Boot aus fingen, einen „weißen Junghund" auf dem Watt gesehen zu haben, der dann aber nach einigen Tagen „verschwunden" sei; vielleicht wurde er nach dem Abwerfen des Wollhaares nicht mehr als das gleiche Tier erkannt. Vage Gerüchte über weitere weiße Welpen auf den ostfriesischen Sänden wurden ebenfalls kolportiert.

Was nun die Zunahme bzw. häufigere Meldung über Beobachtung weißer Seehundswelpen in der Nordsee, im Atlantik und im Pazifik in den letzten Jahren anbelangt, so kann das zu tun haben mit dem neugeweckten Interesse für die Seehunde überhaupt, hervorgerufen durch regelmäßige Zählungen der Bestände an den Nordseeküsten vom Boot und Hubschrauber aus, sowie durch das in den Tageszeitungen meist nicht allzu sachlich erörterte Heuler-Problem. Es kann aber auch zusammenhängen mit einer allgemeinen, möglicherweise durch Änderung der klimatischen Gegebenheiten bedingten Änderung von Lebensgewohnheiten bei einem Teil der marinen Großtierwelt, wie z. B. bei der Kegelrobbe, *Halichoerus grypus.* Während früher eine Kegelrobbe an den deutschen Nordseeküsten eine derart auffällige Erscheinung war, daß Jagd- und Tageszeitungen sich sofort wärmstens der Angelegenheit annahmen, hat ihre Zahl in den letzten Jahren beträchtlich zugenommen. Kegelrobben werfen nicht in dem für weißgeborene Robben-Welpen ungeeigneten deutschen Wattenmeer. Sie wandern von den britischen Inseln zu, wie Wiederfunde dort markierter Kegelrobben erweisen; und

diese Zuwanderung geschieht seit Jahren in zunehmendem Maße im Wattengebiet zwischen Weser und Elbe, während im nordfriesischen Wattengebiet kleine Kolonien erwachsener Kegelrobben entstanden sind, aber ebenfalls Jungtiere auftreten. Von Sylt stammt eine noch heute in HAGENBECKS Tierpark lebende Kegelrobbe, die am 5. Januar 1961 gefangen und ein Jahr später nach Stellingen abgegeben wurde. Im Winter 1964/65 meldete der gleiche Fänger, daß er wieder 2 Kegelrobben gefangen habe, von denen eine mit einer Marke der London Zoological Society versehen sei.

Zur Erhaltung der stark gefährdeten Kegelrobben-Bestände an den großbritannischen Küsten, die dort 1956 ihren Tiefstand erreicht hatten, wurden Schutzmaßnahmen eingeleitet und durchgeführt, die nun wieder zu einer Übervölkerung der Wurfplätze und dadurch zur Abwanderung besonders der jüngeren, noch nicht zuchtfähigen Kegelrobben, namentlich nach Norwegen führte. Die norwegischen Schären bieten den Tieren weit günstigere Bedingungen als die Sände der deutschen Küsten. Die Wurfzeit fällt in den norwegischen Gewässern in den Oktober/November. ØYNES (1964) rechnet dort jetzt mit einem Gesamtbestand an Kegelrobben von 2000 bis 3000 Köpfen und mit rund 670 Welpen jährlich.

Diese augenblickliche Übersiedlung von Kegelrobben nach östlicheren Küsten braucht nun keineswegs ein Dauerzustand zu sein. Fluktuationen von verschiedener Ausdehnung und wechselndem Umfang gibt es mehr. Im Fall der Kegelrobbe kann der weitere Zustrom aufhören, auch können die „Pioniere“ rückwandern.

Von einer anderen Robbe, der Klappmütze (*Cystophora cristata* Erxl.) sind ebenfalls seit einiger Zeit Arealverschiebungen zu beobachten. Darüber referierte ich 1963, p. 69: „Das mag damit zusammenhängen, daß sich seit der Jahrhundertwende in der Arktis das Klima veränderte. Auf Grönland und Spitzbergen gingen die Gletscher zurück, und das Treibeis verlor an Ausdehnung. RASMUSSEN (1960) hält es für sehr wahrscheinlich, daß die Klimaveränderung den Abzug eines Teiles der Neufundland-Population verursacht hat, denen die Eisverhältnisse bei Neufundland nicht mehr zusagen. Die Tiere bevorzugen zwei- bis dreijähriges Eis, das von den Gegenden um den Pol herunter kommt von Jan Mayen und – soweit es den Neufundlandstamm betrifft – vom Norden der Baffinsbay. Aber heute findet sich bei Neufundland im März/April hauptsächlich kleinschiolliges Eis, das zwar der Sattelrobbe genügt, nicht aber der Klappmütze. Die zusagende Eisbeschaffenheit findet die Klappmütze heute in großen Mengen bei Ostgrönland und um Jan Mayen. Es liegt deshalb nahe, anzunehmen, daß ein größerer Teil der bei Neufundland geborenen Klappmützen die Eisverhältnisse dort unbefriedigend fand und nach Jan Mayen umsiedelte, um zusagende Eisverhältnisse zum Werfen zu finden. Beide Stämme treffen sich ja ohnehin in der Danmark-Straße. Das könnte auch der Grund sein für das völlige Aufhören der ostwestlichen Sommerwanderung bei Kap Farewell, was Schwierigkeiten für die Ernährung der Eskimos an der grönländischen Südwestküste mit sich brachte. Auch dürfte damit die seit 1920 beobachtete Zunahme der Klappmütze und ihrer Wurflager bei Jan Mayen zusammenhängen. RASMUSSEN (1960) nimmt an, daß heute bei Neufundland nur noch 10% des Gesamtbestandes an Klappmützen werfen, die anderen 90% bei Jan Mayen.“

ØYNES (1964) macht darauf aufmerksam, daß – wie überall seit einigen Jahren – auch in Norwegen für die Stellnetze zum Dorsch- und Heilbuttfang dünnes Nylongarn benutzt wird, das offenbar auch von den Klappmützen nicht gesehen und erkannt, somit auch nicht wie ein Baumwoll- oder Manila-Netz vermieden werden kann, so daß diese Robben mit den Fischschwärmen zusammen in die Kiemennetze geraten. So wurde 1962 bei Vigra bei Ålesund ein Tier, weitere in Nord-Tröndelag im Netz erbeutet, im November 1949 eines bei Rødøy (Helgeland). Im Winter 1962/63 wurde an Aufkäufer in Tromsö eine Anzahl Klappmützen geliefert, die angeblich bei Vesterålen und Senja während der winterlichen Dorschfischerei in Netzen gefangen waren. Über das Vorkommen von „ziemlich vielen“ Klappmützen wurde vom Altafjord und von Sørøy berichtet, wo die Tiere jetzt im April erscheinen und im Juni wieder verschwinden. Sie halten sich in den tiefen Teilen von Altafjord, Rogn- und Sørøysund auf. Jährlich werden dort 3 bis 5 erlegt, außerdem 8 bis 10 in Heilbuttnetzen gefangen, oft in mehr als 100 m Tiefe. Im Frühjahr 1959 gab es besonders viele; 13 wurden erlegt, davon 8 ad. ♂♂, 4 ♀♀ und ein Jährling. Das sind alles Funde, die auf meiner Karte (MOHR, 1963) noch nicht enthalten sind. Diese starke Zunahme des Klappmützen-Vorkommens bei Norwegen kann nicht nur ausschließlich auf den Erfolg der Nylonstellnetze zurückgeführt werden. Es kann sich hier wohl nur um eine durch Abwanderung von Jan Mayen und Spitzbergen ermöglichte echte, wenn auch möglicherweise nur vorübergehende, Gebietserweiterung handeln.

Der vielleicht naheliegende Gedanke, durch solche Verschiebungen auch die Tatsache erklären zu wollen, daß seit 1954 eine größere Zahl Klappmützen in die Netze deutscher Fischdampfer geriet, von diesen mitgebracht und in deutsche Tiergärten kam, erweist sich jedoch bei näherer Betrachtung als abwegig. Nur das erste der seit 1954 eingebrachten Tiere – von den Faeroern – war ein Irrläufer in Richtung Osten; alle anderen wurden nahe dem arttypischen Härungsplatz in der Danmark-Straße oder auf der Wanderung dorther bzw. dorthin gefangen. Unsere Fischdampfer in der Nordsee benutzen zwar auch seit 10 bis 15 Jahren Nylonnetze. Aber das sind nicht dünnfädige Stellnetze, sondern Schleppnetze aus grobem Garn, mit denen allerdings wegen der größeren Widerstandsfähigkeit des Materials oft schärfer gefischt wird als früher.

Zusammenfassung

Phoca petersi Mohr, 1941 = *Phoca vitulina largha* Pallas, 1811. – Die Eisverhältnisse bestimmen die Verteilung der Unterarten von *Phoca vitulina* im nördlichen Stillen Ozean. An den West- und Nordküsten lebt die pagophile *Ph. v. largha*, deren Welpen auf Pack- oder Treibeis im weißen Embryonalkleid (Lanugo) geworfen werden. Die an der nordamerikanischen Westküste lebende Unterart *Ph. v. richardi* ist ebenso wie die Seehunds-Unterarten des Atlantik pagophob; ihre auf Sänden oder an wenig gestörten Festlandküsten geworfenen Welpen haben zumeist das weiße Embryonalkleid schon intrauterin gewechselt. Für die in den letzten Jahren zunehmende Zahl weißgeborener Welpen mehrerer pagophober Unterarten gibt es noch keine ausreichende Erklärung.

Summary

Phoca petersi Mohr, 1941 = *Phoca vitulina largha* Pallas, 1811. Ice conditions determine the distribution of the subspecies of *Phoca vitulina* in the northern Pacific. The pagophil (ice-loving) *Ph. v. largha* of the west and north coasts gives birth to its pups, which have a white embryo coat, on pack or drifting ice. The eastern North Pacific subspecies, *Ph. v. richardi,* is pagophob as are the harbour seal subspecies of the Atlantic. The seals, in which the pups in most cases have made an interuterine coat change, give birth on sand banks or quiet mainland coasts. — There is no satisfactory explaination for the increasing number of white pups born to pagophob subspecies in recent years.

Literatur

Allen, J. A. (1880): History of North American Pinnipeds. Washington. — Allen J. A. (1902): The Hair Seals (Family Phocidae) of the North Pacific Ocean and Bering Sea. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. **16,** 459–499. — Barabasch-Nikiforov, I. I. (1938): Mammals of the Commander Islands and surrounding sea. Jl. Mammalogy **19,** 423–429. — Bartlett, A. D. (1868): Notes upon the birth of a Ringed Seal in the Society's Gardens. Proc. Zool. Soc. London, 402–403. — Belkin, A. N. (1964): Eine neue Seehundsart von den Kurilen. Ber. Ak. Wiss. USSR **158,** 1217–1220 (nur russisch). — Chapskij, K. K. (1960): Morphologie, systematique, differenciation intra-specifique et phylogenese du sous-genre *Phoca* sensu stricta. Mammalia **24,** 343–360. — Choris, L. (1822): Port San-Francisco et ses habitants. In: Voyage pittoresque du monde ... Paris. — Collins, B. jr. (1945): The islands and their people. In: Collins, H. B., Clark, A. H., and Walker E. H.: The Aleutian Island: Their people and natural history. Smithson. Inst. War Background Studies **21** (p. 19). — Doutt, J. K. (1942): A review of the genus *Phoca.* Ann. Carnegie Mus. **29,** 61–125. — Dunbar, M. J. (1949): The Pinnipedia of the arctic and subarctic. Bull. Fish. Res. Bord. Canada **85,** 1–22. — Fisher, H. D. (1954): Delayed implantation in the Harbour Seal, *Phoca vitulina* L. Nature, London **173,** 879. — Harrison, R. J. (1960): Reproduction and reproductive organs in common seals *(Phoca vitulina)* in the Wash, East Anglia. Mammalia **24,** 372–385. — Inukai, T. (1942): Haar-Seehunde in unseren nördlichen Gewässern. Shokubutsu Dobutsu **10,** 927–932, 1025 bis 1030 (Japanisch). — Junker, H. (1940): Die Aufzucht der Seehunde in den Tiergrotten der Stadt Wesermünde. D. Zool. Gart., N. F. **12,** 306–315, 9 figs. — King, J. E. (1964): Seals of the world. London. — Leroy, P. (1940): On the Occurrence of a Hair-Seal *Phoca richardi* (Gray) on the Coast of North China. Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. Zool. Ser. **10,** 62–68, 1 pl., 2 figs. — Matthews, L. H. (1936): The pelage and ear pinna of a new-born common seal *(Phoca vitulina* L.). Proc. Zool. Soc. London, 315–316. — Matthews, L. H. (1952): British Mammals. London. — Mohr, E. (1941): Ein neuer westpazifischer Seehund. Zool. Anz. **133,** 49–60. — Mohr, E. (1952): Die Robben der europäischen Gewässer. Monographien der Wildsäugetiere **12,** Frankfurt a. M. — Mohr, E. (1963): Beiträge zur Naturgeschichte der Klapp-

mütze *Cystophora cristata* Erxl., 1777. Z. Säugetierkunde **28**, 65–84, figs. — NISHIWAKI, M., and F. NAGASAKI (1960): Seals on the Japanese coastal waters. Mammalia **24**, 459–467, 4 Karten. — OGNEV, S. I. (1935; 1962): Mammals of USSR and adjacent countries, vol. III; russ. Ausg. Moskau 1935; engl. Ausg. Jerusalem 1962. — ØYNES, PER (1964): Sel på norske Kysten fra Finnmark til More. Fisken og Havet Nr. 5, 14 pp., 9 figs. (= Fiskets Gang nr. 48). — PALLAS, P. S. (1811): Zoographia Rosso-Asiatica, sistens Omnium Animalium. I. Petropoli, 113–119. — RASMUSSEN, B. (1960): Om Klappmyssbestanden i det nordliche Atlanterhav. Fisken og Havet, Bergen (Norw.), 23 pp., 9 figs. — RASS, T. S., KAGANOVSKY, KLUMOV, S. K. (1955): Pinnipedia, sect. 4 p. 95–115. In: Geogr. distr. fishes and other commercial animals of the Okhotsk and Bering Seas **14**, 1–120 (russisch). — SCHEFFER, V. B. (1956): Little-known reference to name of a harbor seal. Jl. Wash. Acad. Sci. **46**, 352. — SCHEFFER, V. B. (1958): Seals, Sea Lions and Walruses (88–95). Stanford. — SCHEFFER, V. B., and SLIPP, J. W. (1944): The harbor seal in Washington State. The American Midland Naturalist, **32**, 373–416, figs. — SCHNEIDER, K. M. (1937): Leipzig; Bericht über das Kalenderjahr 1936. Der Zool. Garten, N. F. **9**, 235–243, figs. — SCHOTT, G. (1935): Geographie des Indischen und Stillen Ozeans (264 bis 266). Hamburg. — SCHULZ, B. (1911): Strom und Temperatur des nördlichen Stillen Ozeans nördlich 40° N. Annal. Hydrogr., 177, 242. — SCHWARZ, E. (1942): The harbor seal of the western Pacific. Jl. Mammalogy **23**, 222–223. — SMIRNOV, N. A. (1927): Biological relations of some Pinnipedia to ice. Festschrift für KNIPOVITSCH (nur russisch). — WAGNER, H. (1936): Geburt und Jugendentwicklung beim Seehund *(Phoca vitulina* L.). D. Zool. Gart., N. F. **8**, 258 bis 265, 2 figs. — WENSCHOW, K. (1963): Reliefkarte der Nord- und Südpolargebiete, 3. Aufl. München. — WILKE, F. (1954): Seals of Northern Hokkaido. Jl. Mammalogy **35**, 218–224, 1 pl.

Anschrift der Verfasserin: Dr. ERNA MOHR, Hamburg-Langenhorn I, Kraemerstieg 8

Zahnbeobachtungen bei Elefanten

Von ERNST M. LANG

Eingang des Ms. 29. 1. 1965

Die Haltung von fünf afrikanischen Elefanten im Zoologischen Garten Basel seit 1952 sowie der Zugang zu zwei Afrikanern und einigen asiatischen Elefanten beim Zirkus KNIE ergab Beobachtungsmöglichkeiten über die Stoßzahn-Bildung und das -Wachstum, sowie über den Wechsel der Backenzähne.

An lebenden Elefanten ist der Zahnwechsel unseres Wissens noch nie über eine längere Zeitspanne verfolgt worden. Dazu braucht man zahme, dressierte Tiere, denen man in die Maulhöhle sehen kann. In Basel wurden schon die jungen Elefanten dressiert, so daß eine gewisse Kontrolle möglich war. Namentlich die Zähne des Oberkiefers konnte man leicht inspizieren, wenn dem Tiere ein Leckerbissen vorgehalten wurde. Diejenigen des Unterkiefers sind nicht so leicht zu sehen, da sie durch die Unterlippe verdeckt werden.

Unsere Afrikaner[1] wurden im Jahre 1952 als etwa einjährige Kälber in Tanganjika gefangen und kamen im November nach Basel. Die beobachteten Inder wurden altersmäßig geschätzt, da mit Ausnahme des in Rapperswil geborenen Jungbullen Fridolin keine Geburtsdaten bekannt waren.

S. SCHAUB (1948) hat an Funden fossiler Elefanten die Zahnentwicklung und den Zahnwechsel dargestellt. Als der Zoologische Garten Basel die fünf Afrikaner im-

[1] Bullen: Omari, Katoto und Tembo; Kühe: Beira, Ruaha und Idunda.

portiert hatte, bemühte sich Schaub persönlich um die Untersuchung der Zähne dieser Jungtiere und regte regelmäßige Kontrollen sowie namentlich das Sammeln aller ausgefallenen Backenzähne an. Wir waren bemüht, dieser Anregung des inzwischen hochbetagt verstorbenen Kollegen zu folgen und geben hiermit für die Zeit von 1952 bis 1964 unsere Beobachtungen bekannt.

Die Zahnformel der Elefanten wird heute allgemein folgendermaßen angegeben:

	Oberkieferhälfte:
I = Inzisiven	Id_2 — — — — P_3 P_2 P_1
C = Caninen	I_2 M_1 M_2 M_3
P = Präemolaren	Unterkieferhälfte:
M = Molaren	— — — — — P_3 P_2 P_1
d = Milch	— — — — — — — — M_1 M_2 M_3

„Von den Schneidezähnen ist noch je einer im Zwischenkiefer erhalten, die übrigen sind verschwunden, ebenso die Eckzähne und die Prämolaren. Normalen Ersatz eines Milchzahnes durch einen Ersatzzahn finden wir nur noch beim Stoßzahn. Backenzähne existieren in jeder Kieferhälfte noch je 6, von denen die drei ersten als Milchzähne, die drei folgenden als echte Molaren gedeutet werden." So S. Schaub (1948) S. 91.

Das Elefantengebiß ist wesentlich reduziert, wenn wir die ursprüngliche Zahl der Zähne des Säugergebisses mit 44 annehmen.

Stoßzähne. Die Stoßzähne der Elefanten sind Inzisiven, die im Dauerwachstum enorme Ausmaße erreichen können. Sie bestehen aus ineinander geschobenen Dentintüten, die dem Zahn eine besondere Struktur verleihen. Beim afrikanischen Elefanten entwickeln beide Geschlechter beträchtliche Stoßzähne, wobei die Männchen in der Regel ein stärkeres Zahngewicht erreichen. Nur die männlichen Tiere der asiatischen Elefanten bilden funktionstüchtige Stoßzähne. Den Weibchen dieser Gattung sind meist keine oder nur sehr geringe eigen.

Corse (1799) publizierte die Beschreibung des Schädels eines neugeborenen indischen Elefanten, an welchem Milchstoßzähne festgestellt wurden. Diese sollen im Alter von 5–7 Monaten durchbrechen, dann aber, wenn das Tier 13–16 Monate alt ist, ausfallen, worauf später die Spitzen der definitiven Stoßzähne erscheinen.

Diese Beobachtung wurde in verschiedenen Arbeiten wohl bestätigt, muß aber nach unseren Erfahrungen angezweifelt werden. Wir haben sechs im Alter von 12–14 Monaten importierte afrikanische Elefanten beider Geschlechter eingehend kontrolliert und niemals einen Milchstoßzahn festgestellt. Der am 15. Februar 1963 in Rapperswil geborene asiatische Elefantenbulle zeigte ebenfalls keine Milchstoßzähne. Die definitiven Stoßzähne traten bei ihm Mitte Dezember 1964, also mit etwa 22 Monaten durch.

Ein in Hannover 1964 totgeborener asiatischer Elefantenbulle wurde von Herrn P. D. Dr. H. Wilkens[2], Anatomisches Institut der Tierärztlichen Hochschule Hannover, geröntgt. Man hatte den kleinen Elefanten stehend mit Formalin fixiert und ihm die rechte Hälfte des Unterkiefers entfernt. Vorerst wurde ein Film soweit wie möglich in die Mundhöhle verbracht und von oben her belichtet. Diese Aufnahme zeigt leider nur den vordersten Teil der oberen Zwischenkiefer und die distalen Zweidrittel der beiden Stoßzahnanlagen. Eine Übersichtsaufnahme (Abb. 1) mandibulo-frontal aufgenommen, zeigt die Zahnanlagen sehr schön. Die beiden Stoßzähne sind je fünf Zentimeter lang und noch nicht ausgetreten. Ihre Wurzel ist bei 14 mm nach innen geknickt. Die Schmelzkappe tritt deutlich hervor. Medial ist weder ein weiterer Zahnkeim noch eine Alveole sichtbar. Wenn mit 1½ Jahren die definitiven Stoßzähne erscheinen wür-

[2] Ich danke Herrn P. D. Dr. H. Wilkens sowie Herrn Dr. L. Dittrich, Hannover, sehr für ihre Bemühungen um den Röntgenbefund.

den, wie Corse (1799) schreibt, müßten sie mindestens im Keim angelegt sein. Dieser Befund wurde vom Röntgenologen P. D. Dr. Cleto Buetti, Basel, bestätigt. Herr Dr. L. Dittrich, Zoologe am Zoo Hannover, der auf meine Anregung hin die Röntgenaufnahmen veranlaßt hat, schreibt über den Befund: „Es ist sehr deutlich in beiden Oberkiefern 1 Stoßzahn angelegt von etwa 5 cm Länge, der vermutlich in einigen Monaten durchbrechen müßte. Ein Ersatzzahn ist im Röntgenbild nicht zu sehen.

Hingegen sind der erste und der zweite Backenzahn in ihrer Anlage im rechten Oberkiefer erkennbar. Der erste Backenzahn hat vier Schmelzfalten, ist 2,3 cm lang und 2 cm breit. Der zweite hat 8 Schmelzfalten. Seine größte Breite beträgt 4 cm und die Länge 7,1 cm. Auf der linken Seite sind die Zähne des Unter- und des Oberkiefers übereinander projiziert und deshalb nicht auseinander zu halten."



Abb. 1. Mandibulo-frontale Röntgenaufnahme vom vorderen Teil des oberen Zwischenkiefers und distale Zweidrittel der beiden Stoßzahnanlagen eines totgeborenen indischen Elefantenbullen (Aufnahme: Dr. H. Wilkens, Hannover).

Der Durchbruch der Stoßzähne erfolgte bei unseren Afrikanern nach einer Zeit merklichen Unbehagens. Über dem jungen Zahn bildete sich eitriges Sekret, und die Tiere griffen mit dem Rüssel oft an diese Stelle oder bliesen Luft und Wasser dorthin. Sie äußerten auch Schmerzen, wenn man sie dort anfaßte. Bei den beiden Bullen erfolgte der Durchbruch beidseitig mit ca. 1 Jahr und 7 Monaten. Auf den Spitzen der eben durchgebrochenen Stoßzähne war deutlich die Schmelzkappe sichtbar. Sie wurde rasch abgerieben, da die Tiere mit ihren Stoßzähnchen gerne an harten Gegenständen herumstocherten. Nach ca. 4 Monaten erreichten die Stoßzähne den Rüsselrand, und ihre Spitze war von der Seite zu sehen.

Die Weibchen waren $2^1/_4$ Jahre alt, als der Durchbruch erfolgte. Bei Idunda geschah dies nicht gleichzeitig: Erst erschien der rechte und vier Monate später der linke Stoßzahn.

Die Stoßzähne der Bullen wachsen 5–12 cm im Jahr. Allerdings werden hie und da kleinere Stücke abgebrochen. Der eine Bulle brach sich ein Stück von etwa 4 cm (42 g) ab, indem er den einen Zahn in ein Loch steckte und die Spitze durch seitliche Bewegung abknickte. Ein andermal rutschte ein Bulle am Grabenrand aus und stürzte mit den Stoßzähnen auf Steine, wobei von einem Stoßzahn 16 cm (210 g), vom andern ca. 5 cm abbrachen. Dabei ertönte ein lauter Knall. Die Splitter greifen tütenförmig nach hinten, so daß die eigentliche Struktur des Zahnbeins oder Elfenbeins deutlich wird. Die scharfen Bruchränder werden vom Wärter jeweils glattgeraspelt, damit bei den Nebentieren keine Verletzungen gesetzt werden können. Die beiden Bullen hatten am 16. 9. 1964 Stoßzähne von 80 und 78, resp. 65 und 66 cm Länge.

Bei den Weibchen wachsen die Stoßzähne 1–9 cm jährlich, doch kann die Abnutzung auch mal überwiegen, so daß eine Längenabnahme festgestellt werden muß. Hie

	♂ OMARI geb. ca. 1. 9. 51		♂ TEMBO geb. ca. 1. 9. 51	
	links	rechts	links	rechts
Backenzahn I				
Oberkiefer: ausgefallen am	**31. 10. 53**	**21. 10. 53**		
größte Länge in cm	1,67	nicht		
größte Breite in cm	1,27	gefunden		
Gewicht in g	1,45	—		
Unterkiefer: ausgefallen am				
größte Länge in cm				
größte Breite in cm				
Gewicht in g				
Alter des Tieres	**11. 11. 53: 2 J. 1 Mt.**			
Stoßzähne in cm	6	6		
Schulterhöhe in cm	139			
Hinterhand in cm	145			
Brustumfang in cm	198			
Schwanzlänge in cm	59			
Gewicht in kg	568			
Backenzahn II				
Oberkiefer: ausgefallen am	**11. 11. 55**	**14. 12. 55**	**11. 7. 56**	**29. 3. 56**
größte Länge in cm	4,68	3,25	5,90	6,00
größte Breite in cm	3,65	3,24	3,75	3,65
Gewicht in g	27	11,70	54,00	57,00
Unterkiefer: ausgefallen am	**4. 10. 55**	**13. 10. 55**		
größte Länge in cm	5,36	5,27		
größte Breite in cm	3,65	3,60		
Gewicht in g	38,15	34,60		
Alter des Tieres	**10. 11. 55: 4 J. 2 Mt.**		**1. 5. 56: 4 J. 8 Mt.**	
Stoßzähne in cm	21,00	21,00		
Schulterhöhe in cm	169			
Hinterhand in cm	175			
Brustumfang in cm	231			
Schwanzlänge in cm	73			
Gewicht in kg	893			
Backenzahn III				
Oberkiefer: ausgefallen am	**17. 4. 61**	**26. 4. 61**		
größte Länge in cm	5,22	5,53		
größte Breite in cm	5,64	5,60		
Gewicht in g	58,50	80,00		
Unterkiefer: ausgefallen am	**• 8. 61**	**7. 2. 61**		
größte Länge in cm	4,85	5,36		
größte Breite in cm	5,14	5,25		
Gewicht in g	55,50	76,50		
Alter des Tieres	**15. 3. 61: 9 J. 6 Mt.**			
Stoßzähne in cm	57,00	57,00		
Schulterhöhe in cm	237			
Hinterhand in cm	241			
Brustumfang in cm	304			
Schwanzlänge in cm	96			
Gewicht in kg	2210			

♂ KATOTO geb. ca. 1. 11. 51		♀ BEIRA geb. ca. 1. 9. 51		♀ IDUNDA geb. ca. 1. 1. 52		♀ RUAHA geb. ca. 1. 1. 52	
links	rechts	links	rechts	links	rechts	links	rechts
21. 12. 53	4. 12. 53			21. 11. 53	18. 11. 53		25. 3. 54
1,87	nicht			nicht	nicht		2,8
1,40	gefunden			gefunden	gefunden		1,7
1,55	—			—	—		2,0
						17. 2. 54	8. 1. 54
						2,20	· 2,00
						1,43	1,42
						5,55	3,25
10. 11. 53: 2 Jahre				10. 11. 53: 1 J. 10 Mt.		11. 3. 54: 2 J. 2 Mt.	
6	6					2,0	2,5
132				123		131	
136				128		139	
195				174		190	
50				54		54	
524				387		503	
			vor	vor	zwischen		
18. 5. 56	9. 10. 56	23. 2. 56	3. 12. 56	3. 12. 56	3. 12. 56		
nicht	4,15	4,95		nicht	u. 10. 9. 57		
gefunden	3,40	3,20		gefunden	nicht		
—	11,80	21,65		—	gefunden		
		vor	vor				
17. 3. 56	30. 3. 56	3. 12. 56	3. 12. 56	15. 2. 56	18. 5. 56	14. 12. 56	22. 10. 56
4,71	4,56			5,13	5,28	5,32	5,94
3,34	3,32			3,33	3,40	3,64	3,68
25,00	21,10			38,00	34,80	28,25	30,35
3. 7. 56: 4 J. 8Mt.		3. 7. 56: 4 J. 10 Mt.		3. 7. 56: 4 J. 6 Mt.		15. 3. 57: 5 J. 2 Mt.	
24,00	25,00	23	24	18,00	18,00	20,00	19,00
174		169		158		167	
183		175		163		174	
242		234		225		236	
62		65		70		70	
1000		985		774		967	
				25. 3. bis			23. 7. 60
· 10. 62	5. 1. 63	20. 7. 62	3. 7. 62	5. 11. 62	17. 5. 63		b. 10. 7. 62
5,52	5,48	4,9	4,80	4,0	5,40		6,80
5,68	5,20	5,0	5,12	4,7	4,85		5,56
70,00	35,50	57,7	49,00	20,5	11,50		75,00
nach 25. 9. 62			1. 11. 61	· 6. 62	· 6. 62	· 7. 62	29. 1. 63
			4,7	2,79	3,50	4,90	4,62
			4,7	4,23	4,28	5,04	5,24
			56,2	15,00	19,90	75,55	62,00
15. 12. 62: 11 J. 1 Mt.		15. 3. 62: 10 J. 6 Mt.		15. 12. 62: 11 J.		15. 12. 62: 10 J. 11 Mt.	
56	54	24	29,0	20,00	20,00	19,00	18,00
250		220		228		221	
251		225		230		227	
350		299		320		330	
93		87		95		93	
2767		2070		1962		2200	

und da werden durch einseitig vermehrte Abnutzung die Stoßzähne ungleich lang. Wenn dies unschön aussieht, korrigieren wir den längeren Zahn mit der Säge. So wurde bei Ruaha im Dezember 1963 ein 11 cm langes Stück (4,5 cm Durchmesser, 200 g) entfernt. Länge der Stoßzähne am 16. 9. 1964 bei Ruaha 39 und 36, bei Idunda 43 und 39 cm. Ruaha spielt öfters mit ihrer Fußkette, indem sie mit dem einen Stoßzahn darunterfaßt und hin und her reibt. So entstehen tiefe Rillen im Elfenbein, doch liegen diese glücklicherweise fast an der Zahnspitze und verschwinden mit der Abnutzung.

Die Stoßzähne sitzen lose in der Alveole und können namentlich bei den Bullen etwas bewegt werden. Ihre Stellung wird durch die Haltung im Tiergarten beeinflußt. Durch das Liegen auf hartem Boden entsteht eine leichte Torsion nach innen, so daß unsere Steppenelefanten ihre Stoßzähne nicht so schön nach außen geschwungen tragen, wie das in Freiheit zu sehen ist.

Backenzähne. Die sechs nacheinander erscheinenden Backenzähne nehmen sukzessive an Größe zu. Meistens ist pro Kiefer nur ein Backenzahn in Funktion. Hinter jedem Backenzahn bildet sich tief im Kieferknochen sein Nachfolger. Dieser schiebt sich von hinten langsam in Position und drückt seinen Vorgänger nach vorne. Während gewisser Zeit sind dann zwei Backenzähne in Reibung. Beim vorderen wird langsam die Wurzel resorbiert, so daß er schließlich ausfällt.

Jeder Backenzahn besteht aus mehreren Schmelzfalten oder Lamelleneinheiten, die von Dentin ausgefüllt und von Zement eingebettet sind. Bekanntlich kann man die Backenzähne der afrikanischen Elefanten von denen der asiatischen an der Ausbuchtung der Schmelzfalten unterscheiden (Abb. 2).

Noch Röse (1894) faßt jede Lamelleneinheit als einzelnen Zahn auf, wie er bei den Reptilien vorhanden ist. Heute weiß man, daß der Elefant wie andere Säuger sechs Backenzähne mit je 4 bis 12 Lamelleneinheiten ausbildet. Man nimmt an, daß dieses Tier nach Verlust der sechsten Backenzahngarnitur stirbt, da das Futter nicht mehr genügend aufgeschlossen werden kann. Man weiß aber noch nichts über die Zeitdauer, während welcher die einzelnen Kauzähne in Funktion sind.

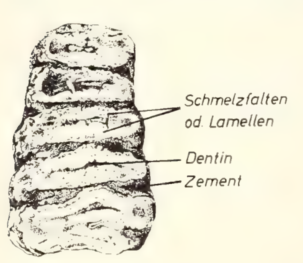


Abb. 2. Die Lamellen des Elefantenzahnes

Morrison-Scott (1947) hat 1947 die Zahnbefunde an 71 Elefantenschädeln der Museen von London, Paris und Berlin publiziert. Er versucht, die Stellung einzelner Backenzähne in ihrer Reihenfolge zu erkennen. Die ersten beiden Backenzähne sollen leicht zu klassieren sein. Schon beim dritten bestehen Schwierigkeiten. Und besonders beim vierten und fünften ist die Erkennung fast unmöglich. Der sechste soll wieder leicht klassiert werden können. Kriterien sind Länge und Breite der Backenzähne, die Zahl der Lamelleneinheiten, und schließlich wird gar eine Lamellenformel zu Hilfe genommen. Wir übernehmen von Morrison-Scott der Einfachheit halber die Numerierung der Zähne mit I, II, III, IV, V, VI.

Flower und Lydekker (1891) zit. bei Morrison-Scott (1947), geben die Zahl der Schmelzfalten oder Lamelleneinheiten wie folgt an:

$$\frac{3\ 6\ 7\ 7\ 8\ 10}{3\ 6\ 7\ 7\ 8\ 10}$$

d. h., daß der erste Backenzahn 3 Schmelzfalten hat, der zweite 6 usw.

Verschiedene andere Autoren nennen andere Zahlen. Hier scheint große Unsicherheit zu bestehen.

Die ersten Backenzähne (I) unserer afrikanischen Elefanten hatten nur eine kaum daumennagelgroße Kaufläche. Es sind ursprünglich wahrscheinlich drei oder vier

Schmelzfalten vorhanden. Wenn sie vom ca. zweijährigen Elefanten abgestoßen werden, ist sowohl die Wurzel weitgehend resorbiert, als auch die Kaufläche abgenutzt und abgebröckelt, so daß die Schmelzfalten kaum mehr sichtbar sind.

Die Kaufläche von fünf ausgestoßenen Nr. I beträgt 1,6 bis 2,8 cm Länge und 1,2 bis 1,7 cm Breite.

Ich erhielt aus dem Jardin d'Acclimatation de Monaco zwei Backenzähne vom einzigen dort lebenden indischen Elefanten (Weibchen). Es handelt sich um einen I. und vermutlich einen III. Backenzahn, von denen man weder Fundzeit noch Ursprungsort im Kiefer weiß. Nr. I hatte wahrscheinlich vier Lamellen und eine Kaufläche von 3,4 cm Breite und 3,3 cm Länge. Die Wurzel ist unter der hintersten Lamelle 3 cm lang, sonst auf 1,4 cm Zahndicke abgebaut.

Als wir bemerkten, daß bei unseren Afrikanern die ersten Molaren auszufallen begannen, kontrollierten wir sehr häufig. Einige konnten, als sie genügend lose waren, von Hand entfernt werden. Die zweiten und dritten Molaren wurden aufgesammelt. Nach jedem Fund wurden die Elefanten kontrolliert, um festzustellen, wo wieder ein Zahn fehlte. Aber nicht jeder gefundene Zahn konnte sofort einwandfrei lokalisiert werden. Einzelne wurden gar im Graben der Freianlage gefunden oder im Kot. Diese letzteren hatten also den Magen-Darmkanal passiert. Da sich unsere Elefanten vom März bis im November 1956 mit dem Schweiz. Nationalzirkus Knie auf Tournée befanden, wurden die während dieser Zeit ausgefallenen zweiten Molaren vom begleitenden Wärter Werner Behrens gesammelt und angeschrieben. Bei der Bearbeitung des ganzen Zahnmaterials zeigte es sich, daß einige wenige Backenzähne falsch angeschrieben waren. Durch Vergleich mit dem übrigen Material, mit Abbildungen der Publikation von Schaub (1948) und mit den Notizen, die periodisch über den Zahnstatus unserer Elefanten gemacht worden waren, konnten die wenigen fraglichen Stücke mühelos eingeordnet werden, so daß schlußendlich eine interessante Serie beisammen war.

Wir haben das Alter unserer Elefanten bei Ankunft in Basel auf 12–14 Monate geschätzt. Wenn wir heute die Gewichtskurve rückwärts verlängern, so läßt sich das Alter bei angenommenem Geburtsgewicht von 80–100 kg gleichfalls mit 12–14 Monaten einstufen. Allerdings ist eine Entwicklungsstörung durch Fang, Transport und Eingewöhnung nicht eingerechnet.

Leider haben wir nicht festgestellt, wann II. in Reibung kommt. Der II. Backenzahn scheint aus fünf oder sechs Schmelzfalten zu bestehen. Der Druck von hinten zerstört hie und da eine Lamelle, so daß die ausgestoßenen Zähne nurmehr vier oder fünf Schmelzfalten zeigen. Der hintere Zahnrand ist eingedrückt und man kann noch die Reste der hintersten Lamelle feststellen. Beim Bullen Omari brachen schon zwei Monate nach Ausstoßen der ersten Molaren die III. Backenzähne durch, um die zweiten langsam nach vorne zu schieben. Beim vorgeschobenen Zahn brechen oft schon recht früh Teile ab, die verlorengehen, so daß der Rest viel kürzer ist und weniger Schmelzfalten aufweist als ursprünglich vorhanden waren. Die Ausbildung der Lamellen und ihre Anordnung sind individuell sehr verschieden, aber charakteristisch, so daß sich z. B. die II. Backenzähne unten links und rechts spiegelbildlich gleichen können. Drei Bullen verloren ihre II. Molaren mit vier Jahren zwei Monaten, vier Jahren acht Monaten und vier Jahren acht Monaten. Drei Weibchen hatten sie mit vier Jahren zehn Monaten, vier Jahren sechs Monaten und vier Jahren elf Monaten abgestoßen. Die Einzeldaten sind den Tabellen zu entnehmen. In ihrem fünften Lebensjahr haben also sechs junge afrikanische Elefanten den II. Backenzahn verloren.

Bei den beiden Bullen Omari und Katoto und der Kuh Idunda erfolgte die Ausstoßung des II. Molars zuerst im Unterkiefer. Frühestens zwei Monate später gingen die des Oberkiefers verloren. Bei den anderen war die Folge nicht feststellbar.

Die Wurzel wird besonders im vorderen Abschnitt des Zahnes fast vollständig

Name des afrik. Elefanten: OMARI ♂ **geb.: ca. 1. 9. 1951**

Zähne	I. Backenzahn links	I. Backenzahn rechts	II. Backenzahn links	II. Backenzahn rechts	III. Backenzahn links	III. Backenzahn rechts
Oberkiefer						
ausgefallen am	**31. 10. 53**	**21. 10. 53**	**11. 11. 55**	**14. 12. 55**	**17. 4. 61**	**26. 4. 61**
größte Länge in cm	1,67	nicht gefunden	4,68	3,25	5,22	5,53
größte Breite in cm	1,27		3,65	3,24	5,64	5,60
Gewicht in g	1,45		27,00	11,7	58,50	80,00
Unterkiefer						
ausgefallen am			**4. 10. 55**	**13. 10. 55**	**· 8. 61**	**7. 2. 61**
größte Länge in cm			5,36	5,27	4,85	5,36
größte Breite in cm			3,65	3,60	5,14	5,25
Gewicht in g			38,15	34,60	55,50	76,50
Stoßzähne in cm	6,00	6,00	21,00	21,00	57,00	57,00
Alter des Tieres	**11. 11. 53: 2 J. 1 M.**		**10. 11. 55: 4 J. 2 M.**		**15. 3. 61: 9 J. 6 M.**	
Schulterhöhe in cm	139		169		237	
Hinterhand in cm	145		175		241	
Brustumfang in cm	198		231		304	
Schwanzlänge in cm	59		73		96	
Gewicht in kg	568		893		2210	

Name des afrik. Elefanten: RUAHA ♀ **geb.: ca. 1. 1. 1952**

Zähne	I. Backenzahn links	I. Backenzahn rechts	II. Backenzahn links	II. Backenzahn rechts	III. Backenzahn links	III. Backenzahn rechts
Oberkiefer						
ausgefallen am		**25. 3. 54**				**23. 7. 60 (Fragment)**[1]
größte Länge in cm		2,8				6,8
größte Breite in cm		1,7				5,56
Gewicht in g		2,0				75,00
Unterkiefer						
ausgefallen am	**17. 2. 54**	**8. 1. 54**	**14. 12. 56**	**22. 10. 56**	**7. 62**	**29. 1. 63**
größte Länge in cm	2,2	2,0	5,32	5,94	4,9	4,62
größte Breite in cm	1,43	1,42	3,64	3,68	5,04	5,24
Gewicht in g	5,55	3,25	28,25	30,35	75,55	62,00
Stoßzähne in cm	2,0	2,5	20,00	19,00	19,00	18,00
Alter des Tieres	**11. 3. 54: 2 J. 2 M.**		**15. 3. 57: 5 J. 2 M.**		**15. 12. 62: 10 J. 11 M.**	
Schulterhöhe in cm	131		167		221	
Hinterhand in cm	139		174		227	
Brustumfang in cm	190		236		330	
Schwanzlänge in cm	54		70		93	
Gewicht in kg	503		967		2200	

[1] Ausfall des restlichen Zahnes 10. 7. 62

resorbiert. Im Bereich der zwei hintersten Lamellen bleibt sie in der Länge von 19,3 bis 30,9 mm stehen.

Der IV. Backenzahn im Oberkiefer kam bei unseren Elefanten in Reibung, als sie ca. sechs Jahre alt waren. Man sah zuerst nur eine Schmelzfalte in Reibung treten, und vom ganzen Zahn war etwa ein Drittel sichtbar. Erst zwei Jahre später war er ganz in Reibung, aber III. war noch vollständig erhalten. Der neue Zahn nahm etwa zwei Drittel der Kaufläche ein, der alte nur ca. ein Drittel.

Das Ausstoßen der III. Backenzähne begann beim Bullen Omari mit neun Jahren und fünf Monaten und dauerte sechs Monate, bis alle ausgefallen waren. Alle anderen Elefanten (Bulle Katoto und die Kühe Ruaha, Idunda und Beira) begannen mit dem Ausstoßen im Alter von zehn Jahren und zwei bis zehn Monaten. Es dauerte vier bis elf Monate, bis alle vier III. ausgefallen waren. Die Wurzeln werden ebenfalls stark abgebaut, namentlich gegen vorne, und von den ursprünglich 5 oder 6 Lamellen sind nur noch 3 oder 4 vorhanden. Oft fällt vorerst ein kleines Bruchstück des Zahnes heraus, wie z. B. bei Ruaha, die oben rechts am 23. 7. 1960 etwa zwei Lamellen verlor. Es verblieben 4 Lamellen im Kiefer, wovon allerdings während zwei Jahren kleinere Partikel verlorengingen, bis ziemlich genau zwei Jahre später am 10. 7. 1962 der verbliebene Zahn ausfiel. Die Wurzelresorption muß also schon während mehr als zwei Jahren im Gange gewesen sein. Auch an diesen III. Backenzähnen sieht man auf der vorderen und hinteren Kante Verformungen, die vom Druck auf den vorangegangenen bzw. nachfolgenden Zahn herrühren.

Unsere zwei Bullen hatten, wie aus den Breitenmaßangaben zu sehen ist, im allgemeinen breitere III. als die Kühe, welche jedoch in Einzelfällen durchaus die Bullenmaße erreichten. Ich glaube nicht, daß man Kauzähne, die man z. B. im Busche findet, geschlechtsmäßig zuordnen kann.

Hierher paßt wohl auch der Zahn eines afrikanischen Elefanten, der von Erna Mohr (1950) beschrieben und gezeichnet worden ist. Wenn mit „1. Prämolaren" der Backenzahn III, also der dritte Ersatzzahn gemeint ist, so stimmt sein Breitenmaß (53 mm) gut mit den unsrigen überein. Das Tier muß zu der Zeit im zehnten oder elften Lebensjahr gestanden haben.

Zur Zeit (Januar 1965) haben unsere fünf Afrikaner den IV. Backenzahn in Reibung. Beim Bullen Omari und der Kuh Beira sind je 8 Schmelzfalten im Oberkiefer zu sehen. Bei Katoto ♂ und Idunda ♀ je sieben.

Nachsatz

Zur Zeit der Korrektur (12. Juli 1965) hat der Bulle Omari vom IV. Backenzahn oben bereits 1 Schmelzfalte abgebrochen und verloren, so daß nur noch 7 in Reibung sind. Vom V. Backenzahn sind schon 2 Schmelzfalten hinten durchgestoßen und treten in Reibung.

Der Bulle Katoto hat im Oberkiefer von IV 7 Schmelzfalten in Reibung.

Die Kuh Beira hat im Oberkiefer von IV 6 Schmelzfalten in Reibung (1 bereits abgestoßen), von V ist 1 Schmelzfalte hinten durchgetreten und kommt in Reibung.

Wir haben 2 Bruchstücke von Backenzähnen No. IV gefunden, und zwar vom Bullen Omari unten links am 15. 3. 65 und von der Kuh Beira unten rechts am 12. 6. 65 mit 61 mm resp. 53 mm größter Breite. Leider kann man die verbliebene Anzahl Schmelzfalten im Unterkiefer nicht zählen. Der IV. Backenzahn besteht aus 7 bis 8 Schmelzfalten. Sein Verlust beginnt schon im 14. Lebensjahr mit dem Ausbrechen der vordersten Schmelzfalte.

Zusammenfassung

Nach Beobachtungen an indischen und afrikanischen Jungelefanten muß die Behauptung über das Vorkommen eines Milchstoßzahnes abgelehnt werden.

Der Durchbruch der Stoßzähne erfolgt im Laufe des zweiten Lebensjahres.

Bei 6 afrikanischen Elefanten wurde festgestellt:

Der I. Backenzahn besteht aus 3 oder 4 Schmelzfalten und wird gegen Ende des zweiten Lebensjahres ausgestoßen.

Der II. Backenzahn besteht aus 5 oder 6 Schmelzfalten und geht im fünften Lebensjahr verloren.

Der III. Backenzahn besteht wahrscheinlich aus 6 Schmelzfalten und geht im zehnten oder elften Lebensjahr verloren. Er ist während ca. 7½ Jahren in Reibung.

Summary

Observations on young Indian and African elephants in captivity reveal that milk tusks are never present.

The permanent tusks emerge during the second year.

On six African elefants it was established that:

— the first molar consists of 3 or 4 ridges (lamellae) and is lost toward the end of the second year;
— the second molar consists of 5 or 6 ridges and is lost during the fifth year;
— the third molar probably consists of 6 ridges and is lost during the 10th or 11th year. It is functional for about 7½ years.

Literatur

Corse, John (1799): Observations on the manners, habits and natural history of the Elephant. Observations on the different species of asiatic elephants and their mode of dentition. Philosophical transactions of the Royal Society of London, pag. 205—236.

Mohr, Erna (1950): Kleine Zahnbeobachtungen im Zoologischen Garten. Der Zoolog. Garten N. F., **17**, S. 84—87, 7 figs.

Morrison-Scott, T. C. S. (1947): A revision of our knowledge of African Elephant's teeth, with notes on Forest and „Pygmy“ Elephants. Proc. Zool. Soc. Lond., **117**: 505—527, 3 pls., 1 fig.

Röse, C. (1894): Über den Zahnbau und den Zahnwechsel von *Elephas indicus.* Morphologische Arbeiten, herausgeg. v. Dr. Gustav Schwabe, **3.** s. 173, Jena.

Schaub, S. (1948): Das Gebiß der Elefanten. Verh. d. Naturforsch. Ges. Basel, **59**, p. 89—112, 26 figs.

Verheyen, R. (1960): Sur la morphologie et le remplacement des molaires chez l'elephant d'Afrique *(Loxodonta).* Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg., Brüssel, **36**, No. 49, 1—18, 5 figs., 6 pls.

Anschrift des Verfassers: Dr. Ernst M. Lang, Zoologischer Garten, Basel, Schweiz

Liste der Reste des Przewalski-Pferdes, *Equus przewalskii* Polj., 1881

Von Jiří Volf

Aus dem Zoologischen Garten Prag, Direktor: Dr. Zd. Veselovský

Eingang des Ms. 26. 5. 1964

In den letzten Jahren wächst das Interesse der Fachleute an wertvollen Huftieren. Es werden nicht nur zoogeographische, soziologische, physiologische oder psychologische Fragen erörtert, sondern auch Fragen der vergleichenden und funktionellen Anatomie, Pathologie usw.; das sind Fragen, die befriedigend nur durch das Studium einer genügenden Menge von Knochenmaterial, evtl. ganzer Kadaver, beurteilt werden können. Dieses Material ist aber bei sehr seltenen Spezies sehr beschränkt und außerdem in den verschiedenen Institutionen der Welt verstreut, so daß die Interessenten — meist unabhängig voneinander — sehr viel Energie vergeuden müssen, um eine gewisse Über-

Besitzer	Karten- u. Evidenznummer	Signatur	Dermoplastik, Kadaver, ev. mont. Bälge	Skelett	Schädel	Haut	Datum u. wo eingegangen, ev. Herkunft
ADELAIDE, The South Austral. Mus.	207. ♂ Woburn 2	5015		/[1]	×[2]	×	16. IV. 1939, Adelaide
ALBANY, N. Y. State Museum	170. ♀ Hell. 43	NYSM 20567	×				25. III. 1962, Catskill
	279. ♀ Catskill 15	NYSM 20749	×				31. VII. 1962, Catskill
AMSTERDAM, Zoologisch Museum	41. ♂ Bijsk C	980			×		22. V. 1922, Amsterdam
	205. ♂ Gooilust 3	981		×		×	9. II. 1938, Gooilust
ASKANIA NOVA, Zoomuseum	♀	9/234				×	22. III. 1914, Askania Nova
	52. ♀ Kobdo C	280/114				×	15. V. 1915, Askania Nova (1902 Mongolei)
	♀	283/116		×		×	6. IX. 1915, Askania Nova (1899 Mongolei)
	1. ♂ Kobdo 1	288/120		×	×	×	29. IX. 1915, Askania Nova (1899 Mongolei)
	♂	1521				×	2. IV. 1934, Askania Nova
	♀	1529/257				×	23. IV. 1934, Askania Nova
	♂ sen.	1662				×	14. I. 1935, Askania Nova
	♀	1458				×	7. IX. 1933, Askania Nova
	♀	467		×			6. V. 1930, Askania Nova
	♂	1433/268			×		14. VII. 1933, Askania Nova
	♂	1844/266			×		XI. 1936, Askania Nova
BASEL, Naturhist. Museum	♂ juv.	1518/C3729	×	×		×	1904, Kobdo, Umlauff
BERLIN O., Zool. Museum	13. ♂ Bijsk 3	35675			×		6. III. 1926, Berlin
BRUXELLES, Inst. R. des Sc. Naturelles	256. ♂ Anvers 3	3655		×		×	16. V. 1963, Anvers
	280. ♂ Anvers 4	3715		×		×	28. V. 1963, Anvers
	240. ♂ Anvers 2	3716		×		×	6. VI. 1963, Anvers

[1] unvollständig. [2] vollständig.

Besitzer	Karten- u. Evidenznummer	Signatur	Dermoplastik, Kadaver, ev. mont. Bälge	Skelett	Schädel	Haut	Datum u. wo eingegangen, ev. Herkunft
CAMBRIDGE,							
Mus. of Compar. Zoologie	227. ♀ Catskill 1	MCZ 51058	×				13. IV. 1961, Catskill
EDINBURGH,							
Dep. of Anatomy	218. ♂ Woburn 13	1955/47		×			19. II. 1955, Woburn
The R. Scottish Museum	48. ♀ Bijsk K	1902/79		×	×		1902, Edinburgh (Prof. Ewart)
	?	1904/92		×			1904
	49. ♂ Bijsk L	1905/169		×	×		1905, Edinburgh (Prof. Ewart)
	210. ♀ Woburn 5	1909/173/1		×	×		1909, Woburn
	22. ♂ Bijsk 12	1911/28		×	×		1911, Woburn
Dep. of Zoology	? juv.				/		
	?			/	×		
FRANKFURT/M.,							
Senckenberg-Mus.	? juv.	15964			×	×	19. VI. 1902, Hagenbeck
	♂ ad.	5975			×		Zoo Berlin
HALLE/S.,							
Inst. f. Tierzucht	♀	E. wild. 2			×		31. III. 1910, Halle
	57. ♀ Halle B	E. wild. 4			×		22. V. 1916, Halle
Inst. f. Landw. Zoologie	11. ♂ Bijsk 1	E. wild. 1		×	×		15. IX. 1908, Halle
HAMBURG, Zool. Museum	67. ♂ Halle 10	2275		×	×	×	1. IV. 1953, Hagenbeck
CHARKOW,							
Universität	♀	2412		×	×		
		156	×				27. VI. 1940, Askania Nova
KIEW,							
Zool. Inst. a. d. Wiss.	5. ♀ Kobdo 5					×	6. IX. 1915, Askania Nova
	♂				×		2. IV. 1934, Askania Nova
KOPENHAGEN, Museum	38. ♂ Bijsk 28?			/	×	×	27. VII. 1902, Hagenbeck
LEIDEN, Museum	15. ♂ Bijsk 5	359	×	×	×	×	10. IX. 1914, Gooilust

Besitzer	Karten- u. Evidenznummer	Signatur	Dermoplastik, Kadaver, ev. mont. Bälge	Skelett	Schädel	Haut	Datum u. wo eingegangen, ev. Herkunft
LENINGRAD, Zool. Institut	♂ sad.	512			×		1878, Dzungaria, PRZEWALSKIJ, *TYPUS*
		1523	×			×	
	♂ ad.	5218			×		I. 1895, Gucen, ROBOROWSKIJ + KOZLOW, *PARATYPUS*
		3094	×			×	
	♀ ad.	3091				×	21. IX. 1889, Mongolei, Gasum, GRUM-GRZIMAILO
	♂ ad.	5214		/	×		1. IX. 1889, Mongolei, Gasum, GRUM-GRZIMAILO
		3074				×	
	♂ ad.	5216			×		1. IX. 1889, Mongolei, Gasum, GRUM-GRZIMAILO
		3092				×	
	♂ sad.	5217			×		1. IX. 1889, Mongolei, Gasum, GRUM-GRZIMAILO
		3093				×	
	♂ pul.	10554			×		1898, Mongolei, Gobi, KLEMENC
		3072				×	
	♂ pul.	10555			×		1898, Mongolei, Gobi, KLEMENC
		3073				×	
	♂ sad.	5215			×		1898, Mongol., Dzung. Gobi, KLEMENC
		3087				×	
	♀ ad.	5212			×		1898, Mongol., Dzung. Gobi, KLEMENC
		3088				×	
	♂ juv.	5211			×		1898, Mongol., Dzung. Gobi, KLEMENC
		3089				×	
	♀ ad.	5213			×		1896, W.Mongolei, SISMAREV
		3090				×	
	2. ♀ Kobdo 2	7201		/	×		15. XII. 1901, Carskoe Selo (1899 Mongolei)
		51533				×	

Besitzer	Karten- u. Evidenznummer	Signatur	Dermoplastik, Kadaver, ev. mont. Bälge	Skelett	Schädel	Haut	Datum u. wo eingegangen, ev. Herkunft
LENINGRAD, Zool. Institut	6. ♀ Kobdo 6	24095		/	×		1900, Askania Nova (1899 Mongolei)
		27951				×	
	4. ♀ Kobdo 4	7879			×		1900, Askania Nova (1899 Mongolei)
		27952				×	
	♀ Kobdo?	37123				×	2. II. 1903, Askania Nova (1902 Mongolei)
	54. ♀ Kobdo E	27089		×			1904—1909, Askania Nova
		37125				×	
	♂	37121				×	12. III. 1911, Askania Nova
	♀ sad.	24370		×	×		3. I. 1913, Askania Nova
		27953				×	
	♀ sad.	27029		×			14. VII. 1913, Askania Nova
	♀ juv.	37120				×	2. V. 1932, Askania Nova
	♂ juv.	27092		/	×		17. I. 1933, Askania Nova
		37122				×	
	♂ sen.	17591		×	×		IV. 1933, Zoo Leningrad
	♂ juv.	27093		/			14. VII. 1933, Akania Nova
	♂ sad.	27091		×			2. IV. 1934, Askania Nova
	♀ ad.	27031		×	/		23. IV. 1934, Askania Nova
	♀	37124				×	2. XII. 1935, Askania Nova
	♂ sen.	27088		×	/		14. I. 1935, Askania Nova
	♂ sad.	27090		×			XI. 1936, Askania Nova
LONDON, British Museum	? juv.	02.1.31.1			×		1902
	? juv.	02.1.31.2			×		1902
	♀ ? adult.	02.9.25.1		×	×		1902, Hagenbeck-Rotschild
	♀ ? adult.	02.9.25.2			×		1902
	24. ♀ Bijsk 14	07.5.15.1		/	×		1907, Woburn
	19. ♂ Bijsk 9	07.5.15.2		×	×		1907, Woburn
	25. ♀ Bijsk 15	07.7.2.		/			1907, Woburn
	217. ♂ Woburn 12	45.6.11.1		×	×		1945, Woburn
	184. ♀ London 8	60.2.1.4		×	×		21. X. 1959, Whipsnade

Besitzer	Karten- u. Evidenznummer	Signatur	Dermoplastik, Kadaver, ev. mont. Bälge	Skelett	Schädel	Haut	Datum u. wo eingegangen, ev. Herkunft
LONDON, British Museum	216. ♀ Woburn 11	61.5.10.2.		×	×		1. III. 1961, Whipsnade
	180. ♂ London 4	63.1.25.1		×			17. XII. 1962, Whipsnade
MOSKWA,							
Darwin-Museum	8. ♂ Moskwa 1	3985	×				VII. 1919, Moskwa
	♂	4637	×				1929, Moskwa
Timiriazew-Museum	♀	19			×	×	18. I. 1927, Askania Nova
Universität	♀ ad.	5—1772			×		1895, W. Mongolei, ROBOROWSKIJ
		El—414				×	KOZLOW
	?	5137				×	1. VIII. 1947, Mong. Altai
	10. ♀ Moskwa 3	1769		×	×		1902, Moskwa
		43150				×	
MÜNCHEN,							
Zool. Staatssammlung	69. ♀ Praha 2	1932/22		/		×	21. III. 1932, München
	133. ♂ Hell. 6	1949/545		×	×	×	26. X. 1949, München
	158. ♂ Hell. 31	1951/92		×	×	×	20. IV. 1951, München
	70. ♀ Praha 3	1951/173		×	×	×	17. VII. 1951, München
	135. ♀ Hell. 8	1951/174				×	VII. 1951, München
	161. ♂ Hell. 34	1952/38		×	×	×	28. I. 1952, München
	137. ♀ Hell. 10	1953/122		×	×	×	15. V. 1953, München
	182. ♂ London 6	1953/147		×	×	×	6. VII. 1953, München
	139. ♂ Hell. 12	1955/208		×	×	×	25. XI. 1955, München
	322. ♂ Hell. 55		×				21. IX. 1964, München
NEW YORK,							
Amer. Mus. of Natur. Hist.	105. ♂ York 6					×	27. VI. 1915, New York
	39. ♂ Bijsk A	35854				×	19. VI. 1919, New York
	40. ♀ Bijsk B	70215		×		×	29. XI. 1923, New York
	100. ♀ York 1	80063		×		×	1. VII. 1926, New York
	110. ♀ York 11				×	×	21. VI. 1928, New York
	111. ♂ York 12	90198		×		×	6. X. 1932, New York
	106. ♂ York 7			×		×	28. V. 1934, New York
	108. ♀ York 9				×		18. II. 1948, New York

Besitzer	Karten- u. Evidenznummer	Signatur	Dermoplastik, Kadaver, ev. mont. Bälge	Skelett	Schädel	Haut	Datum u. wo eingegangen, ev. Herkunft
PARIS, Mus. Nat. d'Hist. Nat.-Labor. d'Anatomie comp.	35. ♂ Bijsk 25	1929-35		×			15. I. 1929, Paris
	124. ♀ Paris 1	1929-37		×			19. I. 1929, Paris
	206. ♀ Woburn 1	1932-46		×	×		2. II. 1932, Paris
	♂	1935-486		×	×		1935
	127. ♀ Paris 4	1941-322		×	×		15. IX. 1941, Paris
	225. ♂ Sidney 4	1962-228		×			20. VII. 1962, Paris
Labor. de Mammalogie	♂	1896-2018		×			1896, Roborowski & Kozlow
	? juv.	1964-104			×		1896, Mission Chaffanjon
	? juv.	1964-105			×		1896, Mission Chaffanjon
	? sen.	1964-106			×		1896, Mission Chaffanjon
	? adult.	1964-107		/	×		1896, Mission Chaffanjon
	? juv.	1902-701				×	1902, Hagenbeck
	?				/		Mission Citroën
	206. ♀ Woburn 1	1932-3199				×	2. II. 1932, Paris
	127. ♀ Paris 4	1941-304				×	16. IX. 1941, Paris
PHILADELPHIA, Akad. of Natur. Sciences	114. ♀ Phil. 1	12822		×			16. XII. 1917, Philadelphia
PRAHA, Zoologická zahrada	94. ♀ Praha 27	P 27	×				12. VII. 1957, Praha
	98. ♂ Praha 31	P 31	×				7. VII. 1958, Praha
PRAHA, Zoologická zahrada	92. ♂ Praha 25	P 25				×	5. XI. 1959, Praha
	261. ♀ Praha 44	P 44	×				1. VI. 1961, Praha
	270. ♀ Praha 46	P 46			/	×	7. V. 1962, Praha
	74. ♀ Praha 7	P 7		/	×	×	6. XI. 1964, Praha
Vys. škola zemědělská	92. ♂ Praha 25			/	×		5. XI. 1959, Praha
Národní museum	83. ♂ Praha 16	7741/V.		/	×	×	15. IX. 1957, Praha
	97. ♂ Praha 30	121/59	×	×	×	×	19. XI. 1959, Praha
	72. ♀ Praha 5	11962/1962		×		×	10. I. 1962, Praha

Besitzer	Karten- u. Evidenznummer	Signatur	Dermoplastik, Kadaver, ev. mont. Bälge	Skelett	Schädel	Haut	Datum u. wo eingegangen, ev. Herkunft
PRAHA, Hippologické museum	68. ♀ Praha 1	Zvl. 49-Slat. 863	×	×	×	×	1928, Praha
	120. ♂ Wash. 1	Zvl. 48/50	×	×	×	×	25. VII. 1944, Praha
	65. ♀ Halle 8	Slat. 861/862	×	×	×	×	5. II. 1949, Praha
SALZBURG, Haus d. Natur	172. ♂ Hell. 45		×				26. II. 1963, München
	? juv.		×				?, München
SAUMUR, Mus. du cheval	♀			×			1939, Parc zool. de Vincennes
TOMKS, Universität	♂ ad.	7			×		3. I. 1902, Choni-Usa, Koniew
		5747				×	
	♀ ad.	10			×		3. I. 1902, Choni-Usa, Koniew
		5210				×	
	♂ juv.	2726			×		20. X. 1900, Mongolei, Warbinskij
		5212				×	
TRING, Zool. Mus.	? adult.		×	×		×	Kobdo
	? juv.		×	×	×	×	Kobdo
	♀ ad.			×	×		Gobi, Bedford, 1907
WASHINGTON, Smithsonian Instit.	17. ♂ Bijsk 7	238111		×	×	×	27. XI. 1921, Washington
	122. ♂ Wash. 3	260018		×	×	×	9. II. 1936, Washington
	123. ♂ Wash. 4	304610			×		21. I. 1957, Washington
	119. ♀ Philad. 6	311033			×		6. VI. 1959, Washington
ZÜRICH, Zool. Museum	♀ sad.	10800		×	×		Altai-Kobdo
		10802	×			×	
	♀ juv.	10801		×	×		Altai-Kobdo
		10803	×			×	

sicht zu gewinnen. Ich halte es deshalb für ratsam, mit der Zeit Listen des Knochenmaterials aller sehr wertvollen oder sogar schon ausgestorbenen großen Säuger herauszugeben.

Die folgende Liste enthält insgesamt den Nachweis über 148 Reste von Przewalski-Urwildpferden *(Equus przewalskii* Polj., 1881), welche in 39 verschiedenen Institutionen untergebracht sind. Es ist dies etwa ein Drittel der Gesamtzahl der in Gefangenschaft eingegangenen Urwildpferde.

In dem Internationalen Zuchtbuch der Przewalski-Pferde (das jedes Jahr vom Zoologischen Garten Prag herausgegeben wird), sind zum 1. Januar 1964 305 Tiere evidiert. Von dieser Gesamtzahl sind zu demselben Datum bereits 195 eingegangen, jedoch nur ein kleiner Teil — 79 Tiere — ist in wissenschaftlichen Institutionen konserviert; der größere Teil wurde nicht bewahrt oder ging mit der Zeit verloren. Der Schaden ist um so größer, da wir bei diesen registrierten Tieren genau die ganze Genealogie kennen. Die übrigen 69 Reste aus der Liste sind nicht registriert; wir kennen deren Genealogie nicht, ihr Ursprung berechtigt sie aber, eingereiht zu werden.

Es ist nicht anzunehmen, daß die Liste nachträglich erhebliche Änderungen erfordern wird. Es müssen jedoch die in Gefangenschaft weiterhin eingegangenen Tiere laufend der Liste eingefügt werden.

Ich möchte mich für die wertvollen Informationen über die Przewalski-Pferde-Reste bedanken bei: Dr. ERNA MOHR (Hamburg), H. M. HALE (Adelaide), V. D. TREUS (Askania Nova), Prof. G. J. ROMANES (Edinburgh), Prof. V. E. GARUTT und Prof. I. I. SOKOLOV (Leningrad), JUDITH E. KING (London), E. TRUMLER (München), Dr. JOHN TEE-VAN (New York), Prof. Dr. J. DORST und Prof. Dr. J. NOUVEL (Paris), Dr. TH. H. REED (Washington), P. STEINER (Woburn), Dr. V. ZISWILER (Zürich).

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. JIŘÍ VOLF, Zoologická zahrada, Praha 7, ČSSR

Beitrag zur Kenntnis des Dschungar-Hamsters, *Phodopus sungorus* (Pallas, 1773)[1]

Von Z. VESELOVSKÝ und S. GRUNDOVÁ

Aus dem Zoologischen Garten Prag

Eingang des Ms. 6. 10. 1964

Im Jahre 1960 haben wir aus der Sowjetunion interessante mittelasiatische Nager eingeführt — die Hamster *Phodopus sungorus* und *Phodopus roborovskii.* Die Art *Phodopus sungorus* züchten wir in zwei geographischen Rassen: *Phodopus s. sungorus* und *Phodopus s. campbelli.* Da über diese Nager auch aus der Natur wenig bekannt ist, halten wir es für nützlich, unsere Beobachtungen an diesen gefangenen Tieren mitzuteilen. Wir hatten die Möglichkeit, insgesamt 28 Exemplare zu verfolgen.

[1] Frau Dr. E. MOHR gewidmet zum 70. Geburtstag

Phodopus sungorus (Pallas, 1773) Dschungarhamster

Kleine Hamster mit einem kurzen Schwanz (der Schwanz ist nicht länger als die hinteren Pfoten). Die Sohlen der Pfoten sind stark behaart. Die Tiere sind grau; in der Mitte des Rückens zieht sich ein schwarzer Streifen hin; das Fell ist am Rücken grau, der Bauch weiß.

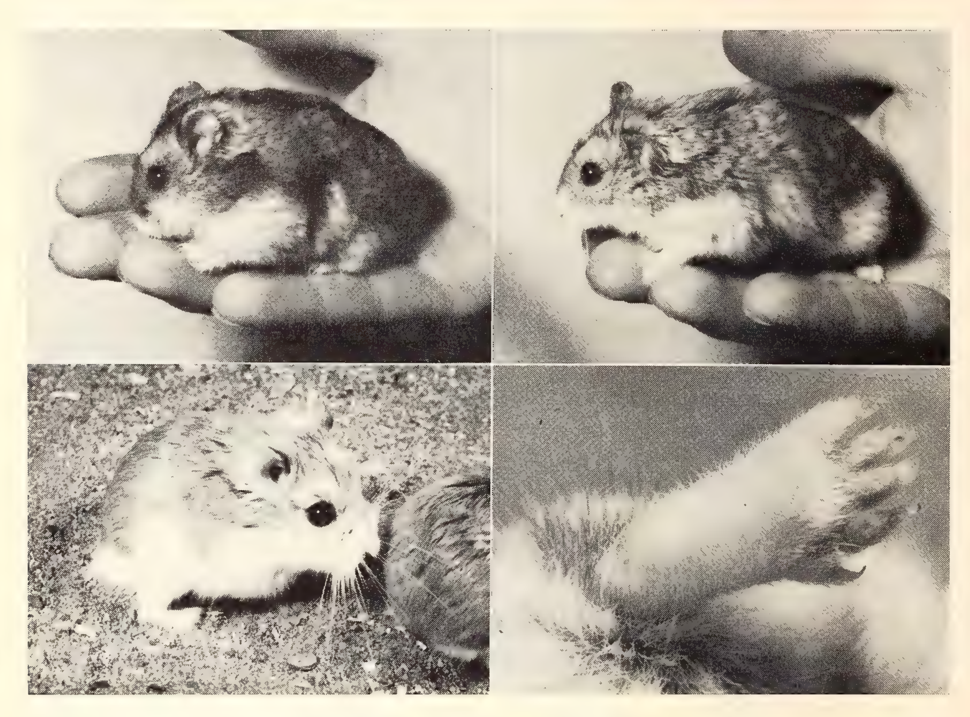


Abb. 1 (oben links). Der Dschungarhamster *(Phodopus s. sungorus)* im Sommerkleid. — *Abb. 2* (oben rechts). Der Dschungarhamster *(Phodopus sungorus campbelli)* im Sommerkleid. — *Abb. 3* (unten links). Der Roborovskiihamster *(Phodopus roborovskii)* im Sommerkleid. — *Abb. 4* (unten rechts). Hinterpfote des Dschungarhamsters von unten

Verbreitung

Vinogradov, B. S., Gromov, I. M. (1952) führt als Verbreitung in der Sowjetunion an: westliches Transbajkalien nach Norden bis zu den Agin-Steppen, der westliche Teil des Tuvin autonomen Gebietes und Minusiner-Steppe, Tschuj-Steppe im Altajgebirge und Zasaj-Talbecken. Die Steppen von Westsibirien in etwa folgenden Linien: Balchat, Akmolinsk, Petropavlovsk, Ischim, Novosibirsk, Ust Kamenogork. Bannikov, A. G. (1954) gibt in Mongolien alle Steppen und Halbwüsten an. Teilweise kommt dieser Hamster auch in Waldsteppen vor, in den waldigen Teilen von Kentei und dem mongolischem Altaj und Changhi nur in Flußtälern. Seine Verbreitung geht nicht über den westlichen Teil Mongoliens und des Gobi Altaj.

Biotop

Der Dschungar-Hamster ist ausschließlich xerophil, bewohnt trockene Stellen und ist auch gegen starken Frost, der im Winter in Zentralasien üblich ist, widerstandsfähig.

Er kommt auch in der Höhe von 2500 bis 3000 m auf den Steppen-Plateaus der Tschuj-Alpen und dem Sjgulemer Rücken vor (Vinogradov, 1952). Er gräbt sich Erdlöcher, welche für Hamster typisch sind, mit einigen (4 bis 6) vertikalen und horizontalen Gängen. Die Gänge haben maximal 1 m Tiefe, meist aber nur 20 bis 30 cm. Sie besetzen auch Erdlöcher anderer Nager.

Phodopus sungorus kommt in 2 Subspezies vor:

1. *Phodopus sungorus sungorus* (Pallas, 1770), welcher dunkler gefärbt ist; im Winter wechselt er das Haar bis zu fast weißer Farbe. Er bewohnt den westlichen Teil des Areals, nach Osten bis zu den Minusiner Steppen.
2. *Phodopus sungorus campbelli* (Thomas, 1905) ist heller gefärbt; im Winter wird das Fell nicht weiß oder nur teilweise. Er bewohnt die Steppen des südlichen Altaj, Transbajkalien, Mongolien.

Phodopus roborovskii Satunin, 1903

Bannikov gibt an, daß Formozov (1929) (ex Bannikov 1954) festgestellt hat, daß *Phodopus bedfordiae,* welcher von Thomas aus Shensi beschrieben wurde, identisch ist mit dem bereits früher beschriebenen *Phodopus roborovskii* Satunin aus Nan-Shan. Allen (1940) gibt zu bedenken, daß es sich wahrscheinlich um dieselbe Art handelt.

Der Roborovskii-Hamster hat ein gelbes oder gelbrostiges Fell, das an den Seiten in den weißen Bauch übergeht.

Verbreitung

In Mongolien lebt er nur bis 49 °, er lebt in der Ebene der großen Westseen.

Biotop

Sandige Wälle, die nicht mit Pflanzen bewachsen sind.

Phodopus sungorus sungorus

Gewicht und Körpermaße

Die Maße und Gewichte wurden am Anfang der Frühjahrssaison festgestellt, im März und April 1964, im Beginn der sexuellen Aktivität der Tiere. Zwei Weibchen wurden bereits trächtig gefunden.

Die festgestellten Angaben sind in Tab. 1 aufgezeichnet:

Tabelle 1

Gewicht in g, Maße in mm

	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♀	♀	♀
Körpergewicht	36	40	34	42	35	48 grav.	55 grav.	46	31
Körperlänge	103	97	94	95	102	98	93	86	—
Kopflänge	32	34	34	36	30	32	34	34	—
Ohr	12	8	10	10	11	8	9	8	—
Hinterpfote	14	14	14	13	13	14	14	14	—
Schwanz	9	8	8	9	10	9	7,5	9	—

Das durchschnittliche Gewicht bei den Männchen (n = 4) im Frühlingsanfang wurde mit 38 g festgestellt, bei den Weibchen (n = 5) ist der arithmetische Durchschnitt 43 g, zusammen mit den graviden Weibchen; die anderen drei Weibchen wiegen 31, 35 und 46 g. Ein Vergleich kann nicht durchgeführt werden, da es keine Angaben über die Gewichte bei *Phodopus s. sungorus* in der Literatur gibt.

Tabelle 2

Durchschnittliche Angaben im Vergleich mit den Angaben in der Literatur

	♂♂	♀♀	Bannikov	Vinogradov
Körpergewicht	38 g	43 g		
Körperlänge	97,2 mm	94,7 mm	70—102 mm	67—98 mm
Kopflänge	34	32,5		
Ohr	10	9	(12,5—15 für *campbelli*)	
Hinterpfote	13,7	13,7	10—14	11—14
Schwanz	8,5	8,8	6—15	8—18

Die durchschnittliche Körperlänge der Männchen (n = 4) ist 97,2 mm, der Weibchen 94,7 mm. Im Vergleich mit den Angaben, die gleichzeitig Bannikov (1954) und Vinogradov (1952) geben, 70 bis 100 mm, sind unsere Exemplare sehr groß und liegen in der oberen Zone der angegebenen Maße.

Der Kopf wurde von der Nasenspitze bis zum occipitalen Gelenk gemessen. Bei den Männchen wurde 34 mm gemessen, bei den Weibchen 32,4 mm.

Ohrlänge: Durchschnitt für Männchen 10 mm, für die Weibchen 9 mm. Weiter wurde die Länge der Hinterpfote gemessen; für die Männchen sowie für die Weibchen ist der Durchschnittswert 13,7, was, wie auch bei der ganzen Körperlänge fast das Maximum ist, welches beide Autoren angeben, Bannikov (1954), wie auch Vinogradov (1952). Es ist klar, daß es sich um völlig ausgewachsene, erwachsene Tiere handelt. Die Schwanzlänge wurde von der Schwanzwurzel bis zur Schwanzspitze inklusive der Haare gemessen, der Durchschnittswert für Männchen = 8,5 mm, für Weibchen 8,8 mm. Das stimmt mit der Grenze überein, welche Bannikov (1954) und Vinogradov (1952) angeben, liegt aber an der unteren Grenze der angegebenen Maße.

Die Maße von *Phodopus sungorus campbelli* bewegen sich wie bei Bannikov (1954) und auch Allen (1940) in diesen Grenzen: Körperlänge 76 bis 103 mm, Schwanz 6 bis 14 mm, Hinterfuß 10 bis 15 mm, Ohr 12,5 bis 15 mm.

Phodopus roborovskii

Gewicht und Maße

Wir hatten leider nur ein Exemplar zur Verfügung. Allen gibt den Durchschnitt von nur zwei Stück an; sonst gibt es in der Literatur keine Angaben über die Körpermaße außer denen von Bannikov (1954); wir halten es deshalb zweckmäßig, auch diese Daten zu veröffentlichen (s. Tab. 3).

Im Vergleich mit den Angaben in der Literatur (Allen, Bannikov) ist unser Exemplar gleich groß, die Körperlänge ist den von Bannikov (1954) angegebenen Grenzen ähnlich; die Angabe Allens (1940) ist anscheinend durch das geringe Material beeinflußt.

Die Länge des Schwanzes liegt über der Grenze, die in der Literatur angegeben ist.

Tabelle 3

	♂	♂	♀	Allen	Bannikov
Körpergewicht in g	22	27	23		
Körperlänge in mm	81	—	—	90—102	74—85
Kopflänge	32	—	—		
Ohr	11	—	—		14—15
Hinterpfote	12				10—12
Schwanz	9	—	—	7—6	6—8

Die Länge der Hinterpfote liegt an der oberen Grenze nach Bannikov (1954) und ist, neben den biologischen Äußerungen, auch ein Beweis dafür, daß es sich um ein erwachsenes Exemplar handelt.

Zucht

Wir halten die Hamster in Terrarien, welche gewöhnlich für kleine Nager verwendet werden. Da dies xerophile Tiere sind, benötigen sie ein trockenes Milieu. Als Unterlage verwenden wir trockenen Sand, weiter geben wir den Hamstern genügend Baumaterial für ihr Nest (Heu). Ein Teil der Tiere, die wir zur Verfügung hatten, wurden in Zimmerwärme gehalten; der andere Teil wurde das ganze Jahr, auch im Winter, draußen gehalten. Beide Gruppen haben sich fast gleichzeitig vermehrt; nur bei den draußen gehaltenen Hamstern der Rasse *Phodopus s. sungorus* konnten wir beobachten, daß sie im Winter ein fast weißes Fell bekamen. Die draußen gehaltenen Hamster waren sehr aktiv auch während bis —20° C starker Fröste, und kein Exemplar verfiel in Winterschlaf, was mit den Beobachtungen aus freier Natur im Einklang ist (Bannikov, Vinogradov).

Futter

Laut Angaben in der Literatur — Bannikov (1954), Kryltzov (1964), lebt der Dschungarhamster von Samen der verschiedensten Gräser und auch von Kulturpflanzen. Eine ziemlich große Rolle in der Futterzusammenstellung spielen auch Insekten, besonders bei der Art *Ph. roborovskii.* Unsere Hamster fraßen am liebsten Hirse; ähnlich ist es auch in freier Natur. Sie fressen auch gerne Mehlwürmer und Grillen, hartgekochte Eier, verschiedenes Gemüse und Obst. *Phodopus roborovskii* lebt laut Literatur hauptsächlich von Insekten; in seinen Nestern wurden Grillen, Heuschrekken und Schnecken gefunden. Die bei uns gehaltenen Hamster haben keine besonderen Futterforderungen gehabt. Sie nehmen das Futter an und sammeln es genauso wie die anderen Hamsterarten. Sie machen aber nie zu große Vorräte. Der tägliche Verbrauch von Futter beträgt nach unseren Feststellungen etwa 10 bis 15 g. Der Wasserverbrauch ist ganz minimal.

Die Vermehrung

Die Dschungarhamster vermehren sich in der Natur 3- bis 4mal jährlich. Die meisten Würfe kommen in den Frühjahrs- und Sommermonaten. In der Natur und auch in unserer Zucht konnten wir aber auch Würfe in den Herbst- und Wintermonaten verzeichnen. Im Jahre 1962 und 1963 haben zwei Weibchen von den draußen gehaltenen Hamstern Junge auch bei Temperaturen von —20° C geworfen und haben sie erfolgreich aufgezogen, was nur bestätigt, wie vorzüglich diese Hamster dem rauhen mittelasiatischen Klima angepaßt sind. Nach Skalov (ex. Kryltzov [1964]) vermehren sich in freier Natur bis 60 % Weibchen im Winter, und es wurden Weibchen

mit Jungen im Jänner bis März gefunden, zur gleichen Zeit wurden auch einige trächtige Weibchen erlegt. Die Trächtigkeitsdauer ist 21 bis 22 Tage, die Jungen werden mit geschlossenen Augen und Ohren geboren. In einem Wurf sind 4 bis 8 Junge, meist 5 bis 6 Junge. Die Jungen wiegen gleich nach der Geburt durchschnittlich 2,5 g.

Das durchschnittliche Gewicht 15 junger *Phodopus sungorus sungorus*, die in unserer Zucht geboren wurden, betrug am

1. Tag	2,4 g	13. Tag	8,7 g	40. Tag	20 g
3. Tag	3 g	16. Tag	11,8 g	45. Tag	22,7 g
6. Tag	4,1 g	20. Tag	13,0 g	50. Tag	23,1 g
9. Tag	5,2 g	30. Tag	16,4 g	55. Tag	24,6 g
11. Tag	6,5 g	35. Tag	18,7 g	60. Tag	25,3 g

Im Alter von 55 bis 60 Tagen haben sie praktisch schon die Größe erwachsener Tiere erreicht. Am 3. Tag werden die ersten Spuren von feinen weißlichen Härchen sichtbar, und die Sinushaare fangen an zu sprießen. Das erste Fell der Jungen ist heller als die Färbung der Erwachsenen; besonders auf dem Rücken hat es einen gelblichen Stich.

Die Augen öffnen sich am 11., spätestens am 12. Lebenstag. Sechzehn Tage alte Junge beginnen selbständig das Nest zu verlassen und Futter anzunehmen. Die Laktationsdauer stimmt mit den Beobachtungen von J. Kontschina (1956) überein; sie dauert 20 bis 22 Tage.

Die Dschungarhamster sind, im Gegensatz zu anderen Hamstern, außerordentlich sanftmütige Tiere. Auch die in freier Natur gefangenen Stücke kann man in die Hand nehmen, ohne daß sie beißen oder sich zur Wehr setzen. Ihr freundliches Naturell kommt nicht nur im Umgang mit Menschen zutage, sondern auch untereinander sind die Tiere weit weniger kampflustig als unser Hamster oder der Goldhamster. Man kann sie auch meist in größeren Gruppen halten, ohne daß es zu Kämpfen käme. Andererseits ist es uns schon zweimal passiert, daß das Weibchen das Männchen schwer verletzt hat.

Haarwechsel

Nach unseren Beobachtungen, die man aber nach abgezogenen Häuten bestätigen sollte (was wir jedoch aus Materialknappheit unterlassen mußten), haben die Dschungarhamster 3 Saisonkleider. Der Frühlingshaarwechsel beginnt im Feber bis März, was mit einigen Feststellungen aus freier Natur im Einklang ist und endet Ende März oder Anfang April. Der Herbsthaarwechsel beginnt im September und endet im November bis Anfang Dezember. Bei den Hamstern, die in Zimmertemperatur gehalten werden, beginnt der Herbsthaarwechsel später — im November. Bei dem Herbsthaarwechsel wächst den Dschungarhamstern ihr normales graues Fell so wie im Sommer, nur sind die Haare länger und dichter. Bei einigen Hamstern *(Ph. sungorus sungorus)*, welche draußen in Terrarien gehalten werden, beginnt im Dezember der Haarwechsel, und sie bekommen ein ganz weißes Winterfell, bis auf einen grauen Streifen am Rücken. Trotzdem die Hamster unter denselben Bedingungen gehalten werden, konnten wir den Haarwechsel bis zu ganz weißem Fell nur bei einigen Exemplaren beobachten; die anderen blieben im grauen Herbstkleid. Der Haarwechsel verläuft in allen Zeitabschnitten von zwei Zentren der Rückenlinie aus, eine am Kopf und die zweite auf dem hinteren Rückenteil, die sich dann zu einem zusammenhängenden Rückenstreifen zusammenfügen. Von diesem mittleren Streifen aus schreitet der Haarwechsel zu den Seiten, den Extremitäten und dem Bauche hin fort.

Zusammenfassung

Im Prager Zoologischen Garten werden mittelasiatische Hamster gezüchtet und zwar *Phodopus sungorus sungorus, Ph. sungorus campbelli* und *Ph. roborovskii.* Im Laufe von drei Jahren gelang es, die Hamster einige Male zu vermehren. Die Dschungarhamster vertragen starke Fröste sehr gut; bei der Rasse *sungorus* wurde die Bildung eines weißen Winterfelles beobachtet. Diese Hamster vermehren sich 3—4mal jährlich; einige Weibchen warfen sogar bei sehr starkem Frost von —20° C. Die Tragzeit dauert 21 bis 22 Tage. Das Weibchen wirft 5 bis 6 blinde und nackte Junge. Das Gewicht der Neugeborenen beträgt etwa 2,5 g. Mit 16 Tagen beginnen die Jungen das Nest zu verlassen und selbständig Futter aufzunehmen. Mit 55 bis 60 Tagen sind die Jungen fast so groß wie die Erwachsenen. Die Laktationsdauer ist 20 bis 22 Tage.

Summary

In the Prague Zoo we breed the hamsters *Phodopus sungorus sungorus, Ph. sungorus campbelli* and *Ph. roborovskii* from Central Asia. In course of three years we succeeded several times in breeding young ones. Dsungarian hamsters tolerate strong coldness; in the race *sungorus* in winter the coat becomes white. There are 3—4 litters a year. Some females had their litters even when we had —20° C. The gestation period is 21—22 days. In a litter there are 5—6 blind and hairless young ones wheighing ca. 2,5 g at birth. When 16 days old the young ones begin to leave the nest and become independent; when 55—60 days old they are almost as large as their parents. The lactation period is 20—22 days.

Literatur

Allen, G. M. (1940): The Mammals of China and Mongolia; Natural History of Central Asia, vol. XI. Part 2. The American Museum of Natural History, New York.

Bannikov, A. G. (1954): Mlekopitajustschie Mongolskoj narodnoj respubliky. Izdat. akad. nauk SSSR (russisch).

Formozov, A. N. (1929): Mlekopitajustschie severnoj Mongoli po sboram expedicii 1926. Predvaritelnyj otrjad zoologitscheskoj expedicii v Severnuju Mongoliu. Leningrad (russisch).

Kontschina, Ju. (1956): Rost, razvitie i razmnoshenie dshungarskich chomjakov. Sbornik trudov, Moskovskij Zoopark I, r. 66—75 (russisch).

Krylcov, A. I. (i Schubin, I. G.) (1964): Ob ekologii chomjakov Eversmana *(Cricetulus eversmanni* Br.) i dshungarskogo *(Phodopus sungorus* Pall.) Zool. shurnal, XLIII, 7, r. 1063—1069 (russisch, english summary).

Vinogradov, V. C., Gromov, I. M. (1952): Gryzuny fauny SSSR. Izdat. akad. nauk SSSR (russisch).

Anschrift der Verfasser: Dr. Zdenek Veselovsky und S. Grundová, Zoologischer Garten, Prag, ČSSR

Sur un crâne de *Sotalia teuszii* Kükenthal, 1892 (Cetacea, Delphinidae)

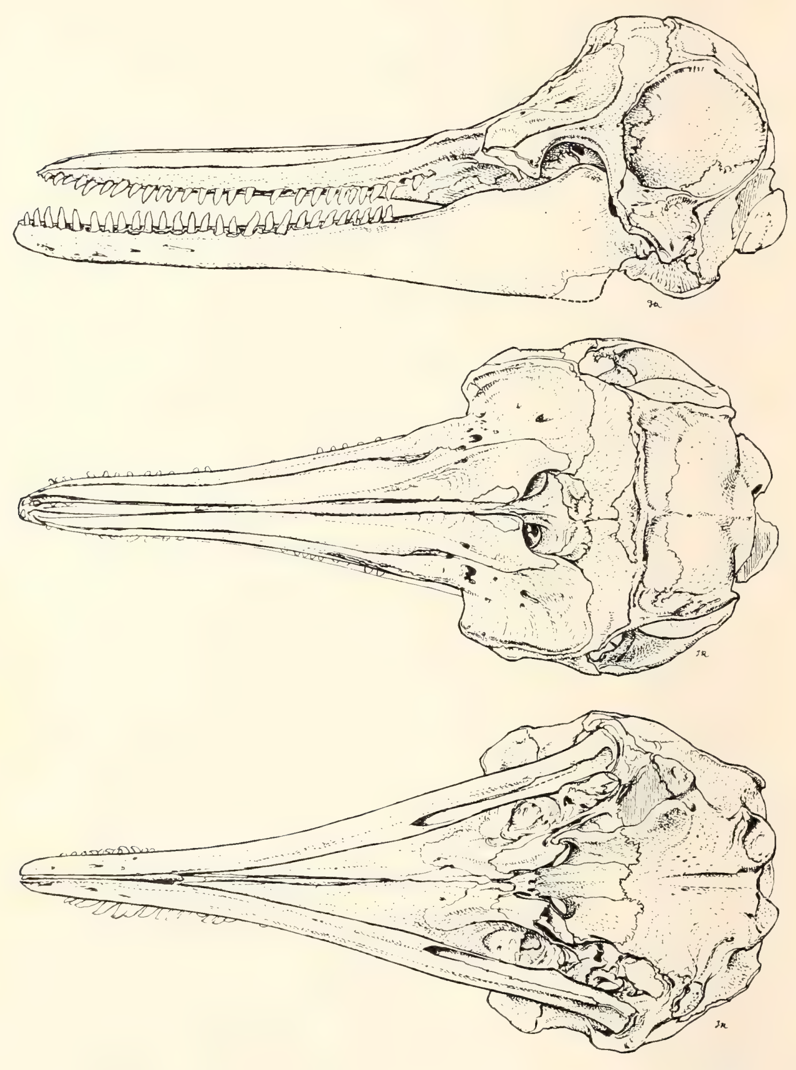
Par P. J. H. van Bree et R. Duguy

Eingang des Ms. 23. 12. 1964

Au cours d'une récente réorganisation de la collection des Mammifères du Muséum d'Histoire Naturelle de la Rochelle, les auteurs de cette note ont trouvé un crâne de Dauphin, en bon état de conservation, portant les indications suivantes: «Dakar, (Mr Papot, 1925) M. 564». Etant donné que ce crâne possédait 29–30 dents à la mâchoire supérieur, 28–28 à la mâchoire inférieure et que les os ptérygoïdes étaient nettement séparés l'un de l'autre, nous avons conclu que l'individu appartenait au genre *Sotalia*

Gray, 1866. Jusqu'a présent, on ne connaît qu'une espèce ouest-africaine de ce genre: *Sotalia teuszii* Kükenthal, 1892. Une étude de la bibliographie concernant ce sujet (Kükenthal, 1892; Fraser, 1949; Cadenat, 1956; Cadenat & Paraiso, 1957 et Cadenat, 1959) nous a montré que ce crâne appartenait effectivement à un individu de cette espèce.

Les données concernant *Sotalia teuszii* sont encore rares et il nous a semblé intéressant de publier ici les mensurations de ce crâne ainsi que des croquis dûs à M. Jos Ruting. Pour faciliter les comparaisons, nous avons effectué les mesures selon la même méthode que Fraser et Cadenat mais nous avons signalé, en outre, les mensurations minimales et maximales des dix crânes actuellement connus (les données ne sont complètes que pour six entre eux), ainsi que les pourcentages des différentes dimensions. A l'exception de l'holotype qui provient du port de Douala, au Cameroun, tous les autres



Sotalia teuszii Kükenthal, 1892. Dakar, 1925, leg. Papot. Collection Muséum d'Histoire Naturelle, La Rochelle, M. 564

	Dakar, 1925		*6 crânes de S. teuszii*	
	mm	%	mm	%
Longueur totale	510	100	490—518[1]	100—100
Longueur du rostre	305	59,8	258—308[1]	58,7—61,8[1]
Largeur de la base du rostre	121	23,7	98—124	22,3—24,7
Largeur entre les angles préorbitaires du processus sous-orbitaire	210	41,1	171—211	38,9—41,7
Largeur entre les angles postorbitaires du processus sous-orbitaire	230	45,0	189—226	41,8—44,9
Largeur entre les apophyses zygomatiques	226	44,3	190—227	42,5—45,0
Largeur de la boîte cranienne entre les pariétaux	172	33,7	169—179	34,2—38,9
Largeur maximum des prémaxillaires	90	17,6	77— 86	16,5—18,5
Longueur de la rangée dentaire de la mâchoire supérieure (jusqu'à l'extrémité des maxillaires):				
à droite	270	52,9	218—266	49,4—52,3
à gauche	262	51,3	217—265	49,4—52,1
Longueur de la rangée dentaire de la mâchoire inférieure (jusqu' à l'extrémité de la mandibule):				
à droite	263	51,5	200—255	45,5—50,1
à gauche	260	50,9	196—255	44,6—50,1
Longueur maximale de la mandibule	442	86,6	360—426	82,0—84,5
Hauteur de la mandibule à l'apophyse coronoïde	93	18,2	75— 96	16,9—19,1
Longueur de la symphyse	120	23,5	80—114	18,2—22,4

[1] 10 crânes

spécimens – y compris le nôtre – ont été capturés sur la côte du Sénégal au voisinage de Dakar.

Il est curieux de constater que dans un certain nombre de publications concernant les Cétacés, et même dans la récente révision allemande du livre de Norman & Fraser (par Krefft & Schubert, 1963), publié après les importants articles de Cadenat (1956—1959), *Sotalia teuszii* est encore décrit comme un Dauphin se nourrissant de végétaux, avec des narines tubulaires ou semblables à des oreilles d'Hippopotame. Dans la description originale de l'espèce par Kükenthal, qui reçut seulement le crâne de l'animal, l'auteur cite M. E. Tëusz, qui découvrit l'individu. Il mentionne dans sa description: „*Nach starken Regengüssen* wurden in der Bucht des Kameruner Kriegsschiffhafens ein Delphin und gleichzeitig neun Haifische gefangen, welche ersteren vor sich herschoben und bereits *angefressen* hatten" (imprimé par nous en italique). Lorsqu'on examine les photographies de *S. teuszii* dans les publications de Cadenat, les narines assez étranges du Dauphin trouvé par M. Tëusz font penser immédiatement à des dommages infligés par des Requins.

En ce qui concerne le contenu végétal de l'estomac (feuilles et plantules de Palétuviers, diverses herbes d'après M. Tëusz), Kükenthal se montre sceptique comme semble l'indiquer le titre de son article. Nous savons maintenant que des débris végétaux peuvent se trouver dans l'estomac d'autres espèces de Dauphins, bien que ceux-ci soient strictement carnivores. On peut citer, à ce sujet, la note de Petit, Lomont & Théodoridès (1956) sur un spécimen de *Tursiops truncatus* trouvé mort près de Banyuls-sur-

Mer (France; des Pyrénées orientales) en 1956, dont nous reproduisons les lignes suivantes: «L'estomac antérieure contenait des fragments végétaux, marins et terrestres, d'un poids (à l'état humide) de 780 grs ‹et› Ce que nous avons décelé en dilacérant la masse correspond exactement aux détritus végétaux qui, *après les fortes pluies,* ballotés par les vagues, flottent, comme un cordon mouvant, avant de s'échouer» (imprimé par nous en italique).

M. le Dr. W. L. van Utrecht, de l'Organisation pour l'Étude des Cétacés (T. N. O.) à Amsterdam, qui eut l'occasion de disséquer un grand nombre de Cétacés et des Dauphins, nous a dit avoir trouvé à deux reprises des matières végétales dans l'estomac de *Phocaena phocoena.* Le premier de ces animaux avait été capturé à Middelfart, au Danemark, en janvier 1958, transporté vivant à l'île Texel, au Pays-Bas, et placé dans un enclos pour servir aux études de Dudok van Heel (1962). A la dissection, on découvrit une grande quantité de *Zostera* spec. dans l'estomac. Le second spécimen fut capturé par 53° 20' N et 4° 10' E (en mer du Nord, au large de Texel), le 9 avril 1958; ce Marsouin avait des algues dans l'estomac. Nous pouvons, par conséquent, conclure que les Dauphins au cours de leur chasse aux poissons avalent, de temps à l'autre et accidentallement, des fragments de plantes supérieures et d'algues, plus spécialement après les fortes pluies, lorsque les rivières charrient des débris végétaux jusqu'à la mer. Dans ses importans travaux, Cadenat a précisé la nourriture normale de *Sotalia teuszii* d'après l'examen des restes de poissons dans les estomacs.

Bibliographie

Cadenat, J. (1956): Un Delphinidé encore mal connu de la côte occidentale d'Afrique: *Sotalia teuszii* Kükenthal, 1892. Bull. Inst. Français d'Afrique Noire **18** (série A): 2, 555—565.

Cadenat, J. (1959): Rapport sur les petits Cétacés ouest-africains. Bull Inst. Français d'Afrique Noire **21** (série A) : 4, 1367—1409 + 31 planches hors texte.

Cadenat, J., et Paraiso, F. (1957): Nouvelle observation de *Sotalia* (Cétacé, Delphinidé) sur les côtes du Sénégal. Bull. Inst. Français d'Afrique Noire **19** (série A) : 1, 324—332.

Dudok van Heel, W. H. (1962): Sound and Cetacea. Netherlands Journal of Sea Research **1** : 4, 407—508.

Fraser, F. C. (1949): A specimen of *Sotalia tëuszii* Kükenthal from the coast of Senegal. J. Mammalogy **30** : 3, 274—276.

Kükenthal, W. (1892): *Sotalia teuszii* n. sp., ein pflanzenfressender (?) Delphin aus Kamerun. Zool. Jahrbücher (Abt. Systematik etc.) **6** : 3, 442—446 + planche.

Norman J. R., und Fraser , F. C. (1963): Riesenfische, Wale und Delphine. Übers. und bearb. von G. Krefft und K. Schubert, Hamburg — P. Parey, 1—341.

Petit, G., Lomont, Henri, et Théodoridès, J. (1965): Contenu stomacal aberrant ayant provoqué une obstruction intestinale chez un dauphin *(Tursiops tursio* Fabr.). Vie et Milieu **7** : 3, 422—424.

Les adresses des auteurs: Drs P. J. H. van Bree, Zoölogisch Museum, 53 Plantage Middenlaan, Amsterdam, Nederland. — Dr R. Duguy, Muséum d'Historie Naturelle, 28 Rue Albert Ier, La Rochelle (Charente Maritime), France

Art-Hybriden bei Rötelmäusen

Von K. Zimmermann

Aus der Säugetierabteilung des Institutes für spezielle Zoologie und Zoologisches Museum der Humboldt-Universität Berlin

Eingang des Ms. 5. 12. 1964

Im Vergleich zu anderen Wirbeltieren (Fischen, Amphibien, Vögeln) sind bei Säugetieren nur relativ wenige Art-Hybriden bekannt. Die Zusammenstellung von Gray (1954) enthält neben zahlreichen Unterartskreuzungen nur etwa 125 Artkreuzungen. Besonders auffallend ist die geringe Anzahl bekannter Art-Hybriden bei Nagetieren, weil es sich um die weitaus artenreichste Säugetier-Ordnung handelt, aus der zahlreiche Arten in Zool. Gärten oder Laboratorien gezüchtet wurden. Für die große Unterfamilie der Murinae kennt Gray keinen glaubwürdigen Fall von Art-Hybriden, für die gleichfalls artenreiche Unterfamilie der Microtinae nur einen. Inzwischen sind die von Heptner (1940) erwähnten Hybriden zwischen zwei *Apodemus*-Arten im Kaukasus *(A. flavicollis saxatilis* und *A. sylvaticus ciscaucasicus* durch Larina (1954) auch gezüchtet wor-

Tabelle 1

Wurfgrößen in Zuchtstämmen

	n	min	max	m
rutilus	501	1	10	4,0
rutilus-Rückkreuzung	22	2	6	3,6
F1 *rutilus* x *glareolus*	22	2	7	4,4
glareolus-Rückkreuzung	17	2	5	3,5
g. glareolus	77	1	7	3,8
frater	44	2	6	4,2
frater-Rückkreuzung	11	1	3	2,0
F1 *frater* ♀ x *caesarius* ♂	3	1	3	1,7
F1 *caesarius* ♀ x *frater* ♂	10	2	5	2,9
g. caesarius	43	1	6	3,6

Tabelle 2

Geburtsgewichte (in g) in Zuchtstämmen

	n	min	max	m
rutilus	1 052	1,0	2,4	1,7
rut. Rückkreuzung	22	1,2	1,9	1,6
F1 *rut.* x *glar.*	40	1,5	2,3	1,9
g. glareolus	100	1,2	2,4	1,8
frater	30	1,8	2,5	2,1
F1 *frat.* ♀ x *caes.* ♂	4	2,4	3,2	2,7
F1 *caes.* ♀ x *frat.* ♂	12	1,2	1,9	1,4
g. caesarius	43	1,8	2,6	2,3

Tabelle 3

Maße in der Kreuzung

Cl. rutilus amurensis x *Cl. glareolus glareolus*

I *rutilus* n = 306

II Rückkreuzung *rutilus* n = 34
III F1 *rutilus x glareolus* n = 15
IV Rückkreuzung *glareolus* n = 13
V *glareolus* n = 35

♂♂ ♀♀ 7—18 Monate alt

		min	max	m
K+R	I	84,0	112,0	98,1
	II	84,0	112,0	98,7
	III	93,0	111,0	99,4
	IV	84,0	106,0	97,7
	V	87,0	106,0	94,1
Sch	I	26,0	45,0	35,7
	II	30,0	45,0	38,4
	III	39,0	53,0	42,3
	IV	38,0	50,0	43,4
	V	42,0	55,0	44,7
Hf	I	15,0	18,5	17,1
	II	16,0	18,0	17,4
	III	15,5	18,0	17,5
	IV	17,0	18,0	17,8
	V	16,0	20,0	17,7
Ohr	I	11,0	14,0	12,9
	II	12,0	15,0	12,9
	III	12,0	14,5	13,5
	IV	12,0	15,0	13,1
	V	11,0	15,0	13,1
C B	I	22,1	25,6	23,9
	II	22,7	25,2	23,9
	III	23,3	25,6	24,4
	IV	22,1	24,8	23,7
	V	22,0	24,7	23,4

den, und für mitteleuropäische Vertreter derselben Arten wurden auf biometrischem Wege Art-Hybriden in Wildpopulation wahrscheinlich gemacht (Engländer und Amtmann, 1963, Bothschafter, 1963). Sonst sind für beide Unterfamilien seit Erscheinen des Gray-schen Buches keine weiteren Art-Hybriden bekannt geworden. Somit mag diese Darstellung zweier Artkreuzungen in der Gattung *Clethrionomys* gerechtfertigt sein, wenn auch die zu geringe Zahl gezüchteter Hybriden keine exakte genetische Analyse einzelner Merkmale zuläßt. Bei der Notwendigkeit, nur Gruppen gleichaltriger Tiere miteinander zu vergleichen, konnte nur ein Teil der gezüchteten Hybriden ausgewertet werden, und auch dann bleibt bei der bekannten Abhängigkeit des Wachstums von Außenfaktoren die Variationsbreite der Einzelmerkmale erheblich. Für *C. glareolus* hat Mazák (1962) gezeigt, daß auch bei der Zucht im Laboratorium das Entwicklungstempo von Frühjahrs- und Sommerwürfen ganz anders verläuft als das von Herbst- und Winterwürfen.

Ermöglicht wurde die Zucht von Kleinsäugern durch einen Forschungsauftrag, für den ich dem Staatssekretariat für Hochschulwesen danke. Mein Dank gilt ferner den Kollegen P. Crowcroft, Adelaide, G. E. Erikson, Boston/Mass., W. G. Heptner, Moskau und I.A. King, East Lansing/Michig. für die Übersendung von Zuchtstämmen.

Die Gattung *Clethrionomys* enthält nur 6 Arten: 2 nearktische (*gapperi*, *occidentalis*), 1 holarktische (*rutilus*) und 3 palaearktische (*glareolus, frater, rufocanus*). In Wuchs-, Färbungs- und Schädel-Merkmalen sind sich am ähnlichsten die Arten *glareolus* und *gapperi*. Aber Versuche von Matthey (1953), und eigene Bemühungen, *gapperi* und *glareolus* zu kreuzen, verliefen ebenso erfolglos wie meine Versuche, *gapperi* und *rutilus* zu kreuzen. Mehrfach beobachtete Paarungen zwischen *rutilus* und *gapperi* blieben ohne Folge. Dagegen gelangen mir die Artkreuzungen *glareolus* x *rutilus* und *glareolus* x *frater*. Folgende Zuchtstämme standen zur Verfügung:

1. für die Kreuzung *glareolus* x *rutilus:*
   C. glareolus in der kleinen Nominatform aus Brandenburg,
   C. rutilus in der etwa gleich großen Unterart *C. r. amurensis* aus der Mandschurei;

2. für die Kreuzung *glareolus* x *frater:*
   C. glareolus in der großen Unterart *C. g. caesarius* von der Insel Jersey,
   C. frater in der ebensogroßen Nominatform aus dem Tien-Shan.

Körper- und Schädelmaße dieser Zuchtstämme sind den Tabellen 3 und 4 zu entnehmen. Der Hauptunterschied zwischen *g. glareolus* und *rutilus amurensis* betrifft die Länge des Schwanzes: bei *glareolus* etwa 45 mm, bei *rutilus* etwa 36 mm. Die Hauptunterschiede zwischen *g. caesarius* und *frater* sind Ohrlänge – etwa 11 mm bei *caesarius,* etwa 14 mm bei *frater* – und Färbung: *caesarius* ist oberseits rotbraun (Hazel XIV-Russet XV),[1] unterseits auffallend gelbbraun verdunkelt (Pinkish Buff-Cinnamon Buff XXIX). *frater* unterscheidet sich von allen anderen Arten der Gattung durch die Oberseiten-Färbung, die nicht fuchsrot oder rotbraun, sondern dunkel braungrau ist (Bister XXIX – Chaetura Drab XLVI), die Unterseite von *frater* ist gelbgrau (Light Drab XLVI – Mouse Gray LI). Übrigens sind diese beiden Rötelmäuse im Check-List von Ellerman und Morrison-Scott (1951) taxonomisch falsch bewertet. Daß die von der Insel Jersey, *caesarius,* keine Unterart von *C. rufocanus* ist, haben Crowcroft und Godfrey (1959) gezeigt: zwischen *C. g. caesarius* und *C. g. britannicus* besteht ungestörte Fertilität, wie sie bei einer Unterarten-Kreuzung zu erwarten war, eine Kreuzung von *caesarius* mit *rufocanus* war nicht möglich. Daß die Rötelmaus des Tien-Shan, *C. frater,* keine Unterart von *C. glareolus* ist, zeigt das vorliegende Kreuzungsergebnis (Sterilität der F_1 ♂♂).

Fertilität und Vitalität in zwei Artkreuzungen

Sterilität der F_1 ♂♂ ist beiden hier beschriebenen Artkreuzungen gemeinsam, es findet keine Spermatogenese statt (Spannhof, 1959, und brieflich). Daß die sterilen Hybrid♂♂ dennoch eine normale sexuelle Appetenz haben, hat Rauschert (1963) gezeigt. Alle bisher darauf untersuchten *Clethrionomys*-Arten *(rufocanus, glareolus gapperi, rutilus* und *frater)* haben die gleiche Chromosomen-Zahl 2 n = 56 (Matthey, 1953 und brieflich, Woronzow, 1958). Unerwartet erscheinen folgende Unterschiede zwischen beiden Artkreuzungen: In der Kreuzung *glareolus* x *rutilus* besteht ein leichter Hybrid-Vigour bei der prae- und postnatalen Entwicklung der F_1-Generation. Wurfgrößen und Geburtsgewichte liegen höher als in beiden

Tabelle 4

Maße in der Kreuzung
Cl. frater frater x *Cl. glareolus caesarius*

I *frater* n = 40
II Rückkreuzung *frater* n = 13
III F_1 *frater* x *caesarius* n = 16
IV *caesarius* n = 24

♂♂ ♀♀ 7—18 Monate alt (II = 7—11 Monate alt)

		min	max	m
K+R	I	92,0	119,0	104,9
	II	92,0	103,0	99,5
	III	95,0	109,0	103,6
	IV	94,0	117,0	105,3
Sch	I	48,0	65,0	53,0
	II	46,0	62,0	51,8
	III	48,0	58,0	52,6
	IV	50,0	59,0	53,9
Hf	I	18,0	20,5	19,1
	II	18,0	20,5	19,0
	III	18,0	19,5	18,6
	IV	18,0	21,0	19,5
Ohr	I	12,0	15,0	14,0
	II	12,0	14,0	12,7
	III	11,0	13,0	12,2
	IV	8,0	13,0	11,1
C B	I	24,2	27,9	25,7
	II	24,6	26,2	25,2
	III	24,9	27,6	25,7
	IV	24,9	26,8	25,7

[1] Farbangaben nach Ridgway

Eltern-Stämmen (Tab. 1 u. 2), und Gleiches gilt für Körper- und Schädel-Längen (Tab 3). Erfolgreiche Paarungen fanden bei den angesetzten Mischpaaren etwa mit gleicher Häufigkeit statt wie bei den reinen Paaren beider Eltern-Arten. Dagegen bestand in der Kreuzung *glareolus* x *frater* eine stark herabgesetzte Fertilität. Von 86 in Mischpaaren angesetzten ♀♀ wurden nur 18 gravid, und nur 9 ♀♀ brachten Würfe, während 9 gravide ♀♀ *(3 frater* und *6 caesarius)* vor dem Werfen starben. Die Wurfgröße ist in der F_1 und in der Rückkreuzung mit *frater* kleiner als in den reinen *frater*- und *caesarius*-Zuchtstämmen (Tab. 1). Bei den durch *frater* befruchteten *caesarius* ♀♀ ist der Unterschied gegenüber arteigener Befruchtung gering: mittlere Wurfgröße im *caesarius*-Zuchtstamm ist 3.6, nach Befruchtung durch *frater* ♂♂ bei den 6 gravid gestorbenen ♀♀ 3.0, bei den 10 ausgetragenen Würfen 2.9. Dagegen besteht bei *frater* ♀♀ eine viel stärkere Reduktion: mittlere Wurfgröße im *frater*-Zuchtstamm ist 4.2, nach Befruchtung durch *caesarius* ♂♂ bei den 3 gravid gestorbenen ♀♀ 3.1, bei den 3 ausgetragenen Würfen nur 1.7! Bei den fremdbefruchteten *caesarius* ♀♀ tritt Embryonen-Resorption nicht öfter auf als in reinen Zuchtstämmen (von 18 Embryonen 1 resorbierter), bei fremdbefruchteten *frater* ♀♀ ist sie erheblich und hat eine abnorme Erhöhung des mittleren Geburtsgewichtes auf 2,7 g zur Folge (Tab. 2). Dagegen beträgt das mittlere Geburtsgewicht in F_1-Würfen von *caesarius* ♀♀ nur 1,4 g.

Tabelle 5

Relative Länge $\left(\frac{\text{Lg. B. O.}}{\text{C. B.}}\right)$ und relative Breite $\left(\frac{\text{Br. B. O.}}{\text{C. B.}}\right)$ der Bullae Osseae in Prozenten der Schädellänge (C. B.) bei *Cl. glareolus, Cl. rutilus,* F_1 und Rückkreuzungen

	C. B. in mm.	n	Lg. B. O. / C. B.			Br. B. O. / C. B.		
			min	max	m	min	max	m
glareolus	20,0—23,9	112	27,3	32,4	29,7	23,1	25,9	24,9
	24,0—24,6	17	26,5	30,0	28,6	22,8	26,2	24,0
glareolus	20,0—23,9	15	27,8	32,1	29,0	22,4	25,3	23,9
Rückkreuzung	24,0—24,6	4	28,5	30,0	29,0	22,4	23,3	23,0
glareolus x *rutilus*	20,0—23,9	16	26,7	30,8	28,5	22.8	24,7	23,8
F_1	24,0—25,9	13	26,1	30,4	27,9	22,1	24,2	23,2
rutilus	20,0—23,9	33	26,0	30,0	27,7	21,1	24,4	22,4
Rückkreuzung	24,0—25,2	19	25,4	28,7	27,3	20,7	22,9	21,6
rutilus	20,0—23,9	91	24,1	30,6	27,2	21,0	26,1	23,2
	24,0—25,6	40	24,5	28,2	26,1	19,8	23,8	22,1

Zur Genetik von Einzelmerkmalen

Die rotbraune Rückenfärbung von *C. g. caesarius* ist schwach dominant über die braungraue von *C. frater.* Der Rücken der F_1-Hybriden ist ähnlich gefärbt wie der von *caesarius,* aber im Braun dunkler mit gelbbrauner Sprenklung (Verona Brown mit Clay Color XXIX). In der Rückkreuzung mit *frater* gleicht die Rückenfärbung der von *frater* oder ist etwas brauner. Die gelbbraune Bauchfärbung von *caesarius* ist schwach dominant über die hellere, graugelbe von *frater;* die Bauchfärbung der Rückkreuzung mit *frater* gleicht der von *frater* oder, seltener, der von *caesarius.*

Zum Erbgang von Körper- und Schädel-Länge geben die beiden Artkreuzungen keinen Aufschluß, da zwischen den Eltern-Arten keine Größen-Unterschiede vorliegen. Die Schwanzlänge wird intermediär vererbt bei schwacher Dominanz der größeren

Länge. In der F_1-*rutilus* x *glareolus* fehlen die extrem niedrigen Werte von *rutilus*, die extremen Höchstwerte von *glareolus* werden fast erreicht (Tab. 3). Den intermediären Erbgang zeigen auch beide Rückkreuzungen. Auch die Ohrlänge wird intermediär vererbt, in der F_1-*frater* x *caesarius* fehlen die Extremwerte beider Eltern-Arten (Tab. 4).

Nach RENDAHL (1950) unterscheiden sich *C. glareolus* und *C. rutilus* in relativer Länge und relativer Breite der Bullae osseae tympani. An 260 Schädeln können die geringeren Werte für *rutilus* bestätigt werden, und 100 Schädel von Hybriden zeigen in F_1 und Rückkreuzungen einen intermediären Erbgang von relativer Länge und relativer Breite der knöchernen Gehörkapseln in Prozenten der Schädellänge (Tab. 5).

Zusammenfassung

Zwei Artkreuzungen von Rötelmäusen wurden gezüchtet: *Clethrionomys glareolus* x *C. rutilus* und *C. glareolus* x *C. frater*. Das sind für die artenreiche Unterfamilie der Microtinae der zweite und dritte bekannte Fall von Artkreuzungen.

In der Kreuzung *glareolus* x *rutilus* besteht ein leichter Hybrid-Vigour in Wurfgröße, Geburts-Gewicht und Wachstum, während in der Kreuzung *glareolus* x *frater* Störungen in der praenatalen Entwicklung der Hybriden vorliegen und sich in ihrem Wachstum kein Hybrid-Vigour äußert.

Die Oberseiten-Färbung von *frater* ist rezessiv gegenüber der von *glareolus caesarius*, die Unterseiten-Färbung von *caesarius* ist dominant über die von *frater*.

Schwanzlänge, Ohrlänge sowie relative Länge und relative Breite der Bullae osseae tympani werden intermediär vererbt.

Summary

Two species-crossings in Bank-voles were bred: *Clethrionomys glareolus* x *C. rutilus* and *C. glareolus* x *C. frater*. These species-crossings are the second and third cases known in the very large subfamily Microtinae.

In the crossing *glareolus* x *rutilus* a slight hybrid-vigour exists concerning the litter size, the birth weight and the growth; the other species-crossing, *glareolus* x *frater*, however, shows no hybrid-vigour but instead disorders in the prenatal development of the hybrids.

The colour characteristics of *frater* are recessive against those of *glareolus caesarius*. The length of the tail and the ear as well as the relative length and breadth of the bullae osseae tympani show intermediate heredity.

Literatur

BOTHSCHAFTER, E. (1963): Biometrische Untersuchungen an Gelbhalsmäusen (*Apodemus tauricus* Pallas, 1811) und Waldmäusen (*A. sylvaticus* Linné, 1758) aus dem Bayerischen Wald. Säugetierkundl. Mitt. XI, Sonderheft **2**.

CROWCROFT, P., and GODFREY, G. (1959): On the Taxonomy of the Jersey Vole (*Clethrionomys glareolus caesarius* Miller). Ann. Mag. Nat. Hist. **13**, Vol. II, 737—743, 2 tab.

ELLERMAN, J. R. and MORRISON-SCOTT, T. C. S. (1951): Check List of Palaearctic and Indian Mammals (p. 664—667). British. Mus. London.

ENGLÄNDER, H., und AMTMANN, E. (1963): Introgressive Hybridisation von *Apodemus sylvaticus* und *A. tauricus* in Westeuropa. Die Naturwiss. **50**, 7, 1—3.

GRAY, A. (1954): Mammalian Hybrids. Commonwealth Agricult. Bureau Farnham Royal Bucks, England.

HEPTNER, W. G. (1940): Die Waldmäuse der Krim-Gebirge. Arb. Krim-Naturschutzgebiet, 2, 251—285. Moskau (russisch).

LARINA, N. J. (1959): Zusammenhänge zwischen geographischen Veränderungen und zwischenartlicher Kreuzung und ihre Bedeutung für die Evolution. Sowjetwiss., Nat. Wiss. 1, 6. (Berlin, deutsche Übersetzung, p. 646—661).

MATTHEY, R. (1953): Les chromosomes des Muridae. Rev. Suisse Zool. **60**, 225—283, 4 pls., 98 figs.

MAZÁK, V, (1962): Zur Kenntnis der postnatalen Entwicklung der Rötelmaus *Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780 (Mammalia, Microtidae). Acta Soc. Zool. Bohemoslov. **26**, 77 bis 104, 15 figs., 9 tabs.

RAUSCHERT, K. (1963): Sexuelle Affinität zwischen Arten und Unterarten von Rötelmäusen (*Clethrionomys*). Biol. Zentralblatt **82**, 6, 653—664.

RENDAHL, H. (1950): Bemerkungen über einige Arten der Gattung der Rötelmäuse *(Clethrionomys)*. Neue Ergebnisse und Probleme d. Zool. (Klatt-Festschrift), 813—830, 7 figs.
RIDGWAY, R. (1912): Color Standarts and Color Nomenclature. Washington.
SPANNHOF, L. (1959): Histochemische Untersuchungen zur Sterilität bei männlichen Säugerbastarden (Artkreuzung der Rötelmäuse *Cl. glareolus* x *Cl. rutilus*). Verh. Dt. Zool. Ges. Zool. Anz. Suppl. Bd. **23**, 99—107, 10 figs.
WORONZOW, N. N. (1958): Die Bedeutung der Untersuchung von Chromosomen-Sätzen für die Säugetier-Systematik. Bull. Moskauer Naturforsch. Ges. **63**, 5—36, 4 figs. (russisch mit franz. Res.).

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. KLAUS ZIMMERMANN, 7091 Ellenberg bei Ellwangen (Jagst), Johannesstraße 9

Ein ohrmuschel- und schwanzquastenloses Spitzmaul-Nashorn (*Diceros bicornis* L.)

Nachdem ein entsprechendes Porträt bereits in der Illustrierten „Das Tier" (5/64) veröffentlicht wurde, mag eins der in Ostafrika vereinzelt zu beobachtenden „ohrenlosen" Nashörner hiermit auch den Lesern der ZfS vorgestellt werden; es handelt sich um ein Tier aus der ‚Massai-Amboseli Game Reserve', dem 1600 qkm großen Schutzgebiet an der Grenze Kenia–Tanganyika. Außerordentlich standorttreu – bei zwei Reisen im Januar 1964 und 1965 trafen wir es fast an gleicher Stelle – ist es vielen Touristen wohlbekannt; dazu zeigt es sich so vertraut, daß seine anatomischen Besonderheiten aus nächster Nähe in Augenschein genommen werden können. Während bei befragten Eingeborenen ziemlich fabulöse Ansichten über das Zustandekommen des Fehlens der Ohrmuscheln im Umlauf waren – es wurden sowohl Löwenangriffe als auch das Hindurchlaufen durch zwei zu eng stehende Bäume (!) dafür verantwortlich gemacht – besteht wohl kein Zweifel, daß es sich um eine mutativ bedingte Minusvariante handelt, vergleichbar etwa der „Mähnenlosigkeit" bestimmter Zebras (MOHR, 1962) u. ä. – Übrigens ist aus dem Amboseli-Schutzgebiet erst in jüngst vergangener Zeit noch eine ganz andere Art von Nashorn-„Abnormitäten" bekanntgeworden, ein fast waagerecht gestelltes, dünnes, langes und peitschenförmig geschwungenes Vorderhorn, das seine Träger — die Weibchen „Gertie" und „Gladys" — zur wohl meistfotografierten Kamerabeute dieses Teils von Afrika machte.



Ohrmuschelloses, stummelschwänziges Spitzmaulnashorn aus der Amboseli-Reservation, Süd-Kenya (Aufnahme: Dr. W. GEWALT)

Dr. WOLFGANG GEWALT, Berlin

Literatur

MOHR, E. (1962): Mähnenlose Zebras. Der Zool. Garten (NF) 26, 190—202.

Mammals

ZEITSCHRIFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR SÄUGETIERKUNDE

30. BAND · HEFT 6

November 1965





VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

Inhalt

Dieses Heft enthält zwei Beilagen des Verlages Paul Parey

Die „Zeitschrift für Säugetierkunde" veröffentlicht Originalarbeiten aus dem Gesamtgebiet der Säugetierkunde, ferner Einzel- und Sammelreferate, Besprechungen der wichtigsten internationalen Literatur, kleine Mitteilungen und die Bekanntmachungen der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde", deren alleiniges Organ sie gleichzeitig ist. Die Veröffentlichungen erfolgen in deutscher, englischer oder französischer Originalfassung mit Zusammenfassung in mindestens zwei Sprachen.

Herausgeberschaft und Schriftleitung: Manuskriptsendungen sind zu richten an einen der Herren Herausgeber oder direkt an die Schriftleiter: Frau Dr. Erna Mohr, Hamburg-Langenhorn 1, Krämerstieg 8 (Tel. 59 85 86), oder Prof. Dr. Manfred Röhrs, Zoologisches Institut der Tierärztl. Hochschule, Hannover-Kirchrode, Bünteweg 17.

Manuskripte: Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu beschreiben. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Von der Beigabe umfangreicher Tabellen soll abgesehen werden. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen, wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen, sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen aus bereits erfolgten Veröffentlichungen ist eine genaue Quellenangabe erforderlich. Jeder Originalarbeit ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in wenigen Zeilen anzufügen. Mit der Übergabe des Manuskriptes überträgt der Verfasser dem Verlag Paul Parey das Recht, die Herstellung von photomechanischen Vervielfältigungen in gewerblichen Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch nach Maßgabe des zwischen dem Börsenverein des Deutschen Buchhandels und dem Bundesverband der Deutschen Industrie abgeschlossenen Rahmenabkommens vom 14. 6. 1958 zu genehmigen.

Sonderdruck: Anstelle einer Unkostenvergütung erhalten die Verfasser von Originalbeiträgen und Sammelreferaten 50 unberechnete Sonderdrucke. Mehrbedarf steht gegen Berechnung zur Verfügung, jedoch muß die Bestellung spätestens mit der Rücksendung der Korrekturfahnen erfolgen.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint alle 2 Monate; 6 Hefte bilden einen Band; jedes Heft umfaßt 4 Druckbogen. Der Abonnementspreis beträgt je Band 62,— DM zuzügl. amtl. Postgebühr. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes. Es verlängert sich stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Einzelbezugspreis der Hefte: 12,80 DM. Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstraße 12, bestellt werden.

Die Mitglieder der „Deutschen Gesellschaft für Säugetierkunde" erhalten die Zeitschrift unberechnet im Rahmen des Mitgliedsbeitrages.

Z. Säugetierkunde 30 (1965), H. 6, S. 321—384

Gefangenschaftsbeobachtungen an Makibären (*Bassaricyon* Allen, 1876)

Von Ivo und Ingeborg Poglayen-Neuwall[1]

Aus den Zoologischen Gärten von Albuquerque und Louisville, USA

Eingang des Ms. 31. 7. 1964

1. Einleitung

Wie aus folgender Tabelle ersichtlich, wurden 3 ♂♂ und 5 ♀♀ Makibären z. T. über zwei Jahre von den Verfassern beobachtet. Eine sichere Bestimmung der Artzugehörigkeit läßt sich an lebenden Tieren nicht durchführen; das verstorbene Tier war wegen seiner Jugend zur Bestimmung ungeeignet, und die abgetöteten adulten Tiere wurden zur anatomisch-histologischen Untersuchung präpariert. Vom Erscheinungsbild beurteilt könnten alle Tiere der gleichen Art angehören.

Gehaltene Tiere (alles Wildfänge)

Geschlecht	Name	Ankunft am	Alter bei Ankunft	beobachtet bis	Bemerkungen
♀	Ola	21. I. 1962	adult	heute	scheu
♂	Pedro	12. IV. 1962	ca. 4 Monate	heute	zahm
♀	Lolita	19. IV. 1962	ca. 3½ Monate	heute	sehr zahm
♂	Inko	9. V. 1962	ca. 3½ Monate	heute	sehr zahm bis Januar 1964, seither unberechenbar
♀	Mochica	18. X. 1962	ca. 4 Monate	25. XI. 1962 u. 12. I. 1964 bis 10. V. 1964	sehr scheu, abgetötet
♂	Pablo	1. XI. 1962	ca. 4½ Monate	10. V. 1964	scheu, abgetötet
♀	Nazca	1. XI. 1962	ca. 1¾ Monate	12. XI. 1962	gestorben
♀	Chimu	2. IV. 1963	adult	heute	scheu

Chimu wurde uns vom Zoologischen Garten in Cincinnati geschenkt, wohin sie 1958 als bereits adultes Tier gelangt war. Das Ursprungsland ist nicht bekannt. Alle anderen Tiere erhielten wir durch zwei amerikanische Tierimportfirmen, die ihre Hauptsammelstelle in Iquitos (nordöstliches Peru) haben. Es wird angenommen, daß die Tiere aus dem Hinterland im Norden von Iquitos stammen. Die meisten Tiere werden, mehr oder weniger gezähmt, von den Indianern käuflich erworben.

Die Tiere wurden von den Verfassern unter recht unterschiedlichen Bedingungen gehalten. Von Mai bis Oktober 1962 waren alle Tiere gemeinsam in einem Freigehege von 7×4×3 m untergebracht. Von Mitte Oktober 1962 bis Ende April 1963 lebten die Tiere, paarweise oder einzeln, in kleinen Käfigen in unserer Wohnung, um anschließend wieder in den Außenkäfig umgesetzt zu werden. Mai und Juni 1963 verbrachten Inko und Pablo in Käfigen getrennt von den anderen Tieren; dies war wegen der Unverträglichkeit der nun geschlechtsreifen ♂♂ notwendig. Als die Verfasser Anfang Juli von Albuquerque nach Louisville umzogen, wurden die Tiere in gleicher Gruppierung dort eingestellt. Die Gruppe wurde in einer abgedeckten, mit Maschendraht umgebenen Veranda (5,50×2×2,60 m), die beiden ♂♂ in Käfigen von je 2×2×2 m untergebracht. Ende September wurden alle Tiere paarweise in Käfige von 2×2×2 m in einem hellen Kellerraum übersiedelt. Am 30. Juni 1964 wurden Pedro, Ola und Lolita auf die Veranda zurückgebracht.

[1] Frau Dr. h. c. Erna Mohr zum 70. Geburtstag gewidmet.

Alle Käfige waren mit Kletterästen und am Boden aufgestellten, bis auf ein Einschlupfloch allseitig verschlossenen Schlafkästchen versehen. Die Großgehege enthielten, neben reichlicher Ausstattung mit Ästen, hohle, an einem Ende offene Stämme, die in verschiedener Höhe vom Boden, wie auch am Boden selbst, angebracht waren und den Tieren wahlweise zum Unterschlupf dienten.

Gefüttert wurden die Tiere täglich einmal (Ausnahme Nazca) zwischen 18.30 Uhr und 19 Uhr, in den Wintermonaten zwischen 17 Uhr und 18 Uhr. Vegetabilien machten den Hauptteil des Futters aus. Es wurde, entsprechend der Jahreszeit, so abwechslungsreich wie möglich gefüttert.

Pro Tier wurden etwa folgende Rationen geboten: $1^{1}/_{2}$ Bananen, 1 kleiner Apfel, 1 Stückchen Roggenbrot, 4 Weinbeeren oder $^{1}/_{4}$ Orange und ca. 113 g faschiertes Pferde- oder Rindfleisch, dem einmal wöchentlich eine kleine Menge Kalziumphosphat beigemischt wurde. Gelegentlich wurde eine Maus oder ein Sperling verfüttert. Während der warmen Jahreszeit wurden zusätzlich Insekten geboten. Zweimal pro Woche wurden Vitaminpräparate in flüssiger Form dem Futter beigegeben: Einmal 1 Kaffeelöffel Vi-Daylin (Abbott Lab. North Chicago; A, D, B_1, B_2, B_{12}, C, Nikotinamid, Pyridoxin HCL) und einmal 1 Kaffeelöffel Weizenkeimöl. Die Gesamtfuttermenge betrug ungefähr 340 g, das sind rund 30% des Körpergewichtes. Die ganze Futtermenge wurde gewöhnlich innert 2 bis $3^{1}/_{2}$ Stunden verzehrt. Wickelbären *(Potos)* vertilgen durchschnittlich 910 g, was gleichfalls einem knappen Drittel des Durchschnittskörpergewichtes entspricht. Allein gehaltene Tiere beider Gattungen konsumieren oft etwas kleinere Futtermengen. Im Gegensatz zu Makibären neigen Wickelbären und Katzenfrette *(Bassariscus)* in Gefangenschaft zur Verfettung.

Beobachtet wurde fast ausschließlich während der Abend- und Nachtstunden, vielfach bei Verwendung eines Rotlichtes, das über dem Großgehege bzw. an der Decke der Räume, in denen die Käfige im Winter aufgestellt waren, angebracht war. Die Benützung von Rotlicht ist keine absolute Notwendigkeit, da sich die Tiere bald an schwaches, weißes Licht gewöhnen. Bei Vollmond wurde von künstlicher Beleuchtung meist Abstand genommen.

Alle Fotos wurden vom Verfasser mit einer 35 mm Kleinbildkamera (Exakta) mit einem Normalobjektiv (50 mm Brennweite), die meisten mit Elektronenblitz ($^{1}/_{750}$ Sek. Belichtungszeit) geknipst. Mit einer Bolex-Filmkamera (16 mm) wurden 100 m Farbfilm über die Lokomotionsweisen von Maki- und Wickelbären gedreht. Von allen Stimmäußerungen der Tiere wurden Proben auf Tonband festgehalten.

Wegen grundsätzlich sympatrischer Verbreitung, gleichen Biotops, weitgehend übereinstimmender Biologie und mancher anderen Ähnlichkeiten in morphologischen wie ethologischen Strukturen, haben wir in vorliegender Arbeit, wann immer dies zweckmäßig erschien, Vergleiche zwischen *Bassaricyon* und *Potos* gezogen. Es ist zu hoffen, daß die gesammelten Beobachtungen beitragen, unsere Kenntnisse beider Gattungen zu erweitern und damit zusätzliches Material zur Diskussion über die strittige Frage konvergenter oder paralleler Entwicklung oder echter phylogenetischer Verwandtschaft vorzulegen.

Herrn Philip Hershkovitz, Chicago Natural History Museum und Drs. Charles O. Handley, Jr., U. S. National Museum und Edgardo Mondolfi, Escuela de Biologia, Universidad Central de Venezuela, Caracas, möchten wir für die wertvollen Mitteilungen über Freilandbeobachtungen an Makibären, sowie Leihgaben von Museumsmaterial herzlichst danken. Den Direktoren und Kuratoren der Zoologischen Gärten von Cincinnati, New York (Bronx), Philadelphia, St. Louis, Washington, D. C. und Jersey Island (England) sind wir für Auskünfte über die in diesen Gärten gepflegten Makibären zu Dank verpflichtet. Sfc. Marvin L. Jones (U. S. Army), wie auch den Herren John E. Hill, British Museum of Natural History und Robert R. Grant, Jr., Academy of Natural Sciences Museum, Philadelphia, die den Verfassern eine Reihe von Daten freundlichst zukommen ließen, sei an dieser Stelle bestens gedankt.

2. Bemerkungen zur Systematik, Verbreitung und Morphologie

Es ist zwar nicht Gegenstand dieser Arbeit, taxonomische und morphologische Fragen eingehend zu behandeln, doch halten wir in Anbetracht der relativen Seltenheit der Makibären in Zoologischen Gärten und Museen, besonders in europäischen Institutionen, eine kurze Zusammenfassung und Diskussion der vorliegenden Schriften, ergänzt durch eigene Befunde, für nützlich.

Allen stellt 1876 die Gattung und Art *Bassaricyon gabbii* an Hand eines von Prof. Gabb aus Talamanca (Costa Rica) mitgebrachten Schädels auf. Die Unterschiede im Schädelbau zu allen anderen Procyoniden veranlassen den Autor zur Aufstellung einer

eigenen Unterfamilie *Bassaricyoninae* (in Anlehnung an *Bassaris-Bassariscus*, mit dem der Schädel gewisse Ähnlichkeiten aufweist).

THOMAS beschreibt 1880 ein Exemplar aus Sarayacu (Ecuador), welches er, hauptsächlich wegen seines abgeflachten Schädels, einer eigenen Art, *B. alleni*, zuteilt.

HUET, 1883 (zit. bei ALLEN, 1908), erhielt zwei Tiere, die in der Nähe von Panama City (Caimito, Prov. Chorrera) erlegt wurden und stellt diese zu *B. gabbi* (irrtümlich für *B. gabbii)*. Seiner Meinung nach besteht keine Berechtigung *B. gabbi* und *B. alleni* als zwei verschiedene Arten zu unterscheiden. Die Verschiedenheiten zwischen den beiden Arten gingen nicht weiter als jene innerhalb der Art *Potos flavus*.

ALLEN, 1908, beschreibt ein Exemplar aus dem nördlichen Nicaragua (Rio Grande) als neue Art, *B. richardsoni*, die er in die Nähe von *B. alleni* stellt. Beide Formen sind von *B. gabbi* geographisch, sowie durch unterschiedliche Schädel- und Zahnmerkmale getrennt.

THOMAS, 1909, bearbeitet die Gattung *Bassaricyon* und kommt auf Grund der Schädelmerkmale und Fellfärbung zum Schluß, es mit drei geographisch getrennten Arten zu tun zu haben: *B. gabbi*, Terra typica: Talamanca (Costa Rica), mit Vorkommen in Nicaragua, Costa Rica und NW Panama; diese Art ist durch einen runden Schädel und bräunlich-graue Färbung gekennzeichnet. *B. medius*, Terra typica: Jiménez, Prov. Choco (W. Kolumbien), aus Zentralpanama bis Westkolumbien bekannt; mit rundlichem Schädel und lohfarbenem Pelz. *B. alleni*, Terra typica: Sarayacu (Ecuador), von Venezuela bis Peru, mit abgeflachtem Schädel, gleichfalls lohfarben.

ALLEN, 1912 und 1916, berichtet von 5 Exemplaren aus der Gegend von Gallera (= La Gallera) am Westhang der kolumbianischen Anden, die er der Art *B. medius* Thomas zuordnet.

GOLDMAN, 1920, stellt alle bisher bekannten mittelamerikanischen Tiere, inklusive der aus Westkolumbien beschriebenen, zur Art *B. gabbii* Allen. Im östlichen Panama wird die Nominatrasse durch *B. g. orinomus* Goldman, 1912, Terra typica: Santa Cruz de Cana, Cerro Pirre, vertreten. Die Aufstellung dieser Rasse geschah wegen geringfügiger Abweichungen in Färbung und Morphologie des Schädels.

Auch LÖNNBERG, 1921, nimmt an, daß alle Tiere aus Mittelamerika und dem westlichen Kolumbien zur Gabbii-Gruppe gehören. Er wertet die Art *medius* zur Unterart *B. g. medius* Thomas ab.

POCOCK untersucht 1921 ein Exemplar, das dem Zoologischen Garten von London im Jahre 1894 von Mr. MURRAY als „Kinkajou" von Bastrica (Bartica?), am Rio Essequibo (Brit. Guayana) geschenkt und von BEDDARD (1900) als *B. alleni* beschrieben wurde. POCOCK stellt das Tier wegen der Breite des Schädels in die Nähe von *B. gabbii*, glaubt aber im Feinbau des Schädels, speziell der abgeflachten Interorbitalregion, genügend unterscheidende Merkmale zu sehen, die dazu berechtigen, dieses Tier als Vertreter einer eigenen Art, *B. beddardi*, zu bezeichnen. Der Fundort dieses Tieres wird von mehreren Autoren (ALLEN, zit. bei POCOCK, 1921, TATES, 1939, CABRERA, 1957) angezweifelt. Wie den Verfassern von Mr. MOHAMAD HANIF, Direktor des Zoologischen Gartens von Georgetown (Brit. Guayana) freundl. mitgeteilt wurde, sind diesem weder vom Zoo, noch vom Stadtmuseum Exemplare, noch Wildfänge von *Bassaricyon* innerhalb Britisch Guayanas bekanntgeworden.

THOMAS stellt 1927 an einem Tier aus der Umgebung von Bogotá (Guaicáramo, nahe Villavicencia, zwischen Rio Meta und Rio Guaviare; Kolumbien) wegen seiner helleren Färbung eine eigene Rasse, *B. medius siccatus*, auf.

HARRIS beschreibt 1932 die Art *B. lasius* aus der Gegend von Estrella de Cartago (Costa Rica). Diese Art unterscheidet sich durch ein auffallend langes, graues Haarkleid von allen anderen Arten, stimmt jedoch im Schädelbau mit *B. richardsoni* Allen überein. HARRIS vertritt die Meinung, daß *B. richardsoni* richtiger als Unterart von *B. gabbii* aufzufassen wäre.

Enders, 1936, beschreibt an einem Tier aus dem nordwestlichen Panama (Cerro Pando, zwischen Rio Chiriqui viejo und Rio Colorado, 10 Meilen von El Volcano) die neue Art *B. pauli*. Dieses Tier ist durch langes Haar, welches brauner und dunkler als das von *B. lasius* ist und durch weiß geränderte Ohren gekennzeichnet. Da es auch *B. g. gabbii* in manchen Merkmalen ähnelt, wäre es nach diesem Autor denkbar, daß die Art *B. pauli* einer der beiden Arten *lasius* oder *gabbii* als Unterart zugestellt werden könnte.

Nach Goodwin, 1946, sind alle Makibären Mittelamerikas geographische Rassen von *B. gabbii* Allen. Goodwin anerkennt zwei Unterarten, nämlich *B. g. gabbii* Allen und *B. g. richardsoni* Allen. Er vermutet, daß *B. lasius* Harris und *B. pauli* Enders nur Rassen von *B. gabbii* sind.

Cabrera, 1957, bringt in seiner Liste der Säugetiere Südamerikas folgende Einteilung der Makibären: *B. alleni* Thomas, mit Verbreitungsgebiet von Ecuador bis in die Provinz Cuzco in Peru, möglicherweise auch Venezuela, wie schon von Thomas (1909) angenommen wurde. *B. beddardi* Pocock, mit dem ungesicherten Fundort in Brit. Guayana auf diese Kolonie beschränkt. *B. gabbii* Allen mit den Unterarten *B. g. medius* Thomas und *B. g. siccatus* Thomas. *B. g. medius* (= *B. medius* Thomas, 1909, *B. g. orinomus* Goldman, 1920, *B. g. medius* Lönnberg, 1921) kommt im extrem östlichen Panama, im westlichen Kolumbien und in Ecuador westlich der Anden vor, während *B. g. siccatus* (= *B. medius siccatus* Thomas, 1927) auf Kolumbien östlich der Cordillera oriental beschränkt ist.

Mondolfi (im Druck)[2] anerkennt 3 *Bassaricyon*-Arten: *B. alleni* Thomas, *B. beddardi* Pocock und *B. gabbii* Allen. Als Verbreitungsgebiet für *B. alleni* nimmt er das Gebiet östlich der Anden in Peru und Ecuador, für *B. beddardi* Brit. Guayana und das angrenzende Venezuela (Estado Bolívar) und für *B. gabbii* Ecuador bis Kolumbien westlich der Anden, die Zentralanden Kolumbiens und das westliche Venezuela (Sierra de Perija) bis Nicaragua an. In seiner Arbeit berichtet Mondolfi von 2 Tieren, die 1947 und einem Tier, das 1950 in der Umgebung von Kunana, Sierra de Perija (Venezuela) aufgesammelt und von ihm zur Art *B. gabbii* gestellt wurden. Weiter werden 5 Tiere erwähnt, welche 1958 in der Gegend von La Fria, Estado Táchira (westliches Venezuela) erbeutet und gleichfalls als *B. gabbii* bestimmt wurden. 1945 wurde ein Tier am Fuße des Cerro Guaiquinima, in der Nähe des Rio Paragua (Estado Bolívar) aufgegriffen, das auf Grund cranialer Merkmale zu *B. beddardi* gestellt wurde.

Hershkovitz (schriftl. Mittlg.) erbeutete in den Jahren 1942, 1943, 1950 und 1951 insgesamt 12 Exemplare im nordöstlichen (Sierra Negra und Rio Tarra), nordwestlichen (Villa Arteaga und Urrao) und südwestlichen (San Antonio) Kolumbien. Dieses Material liegt noch unbearbeitet im U. S. National Museum und im Chicago Nat. Hist. Museum.

Crespo (1959) berichtet über 2 adulte ♂♂, *B. alleni* aus der Gegend von Buena Vista und dem Rio Isamó, Prov. Santa Cruz, Bolivien.

Handley, der 1957, 1958, 1959 und 1960 in Panama sammelte (Cerro Azul, Salud, Mandinga, Rio Paya, Pacora, Casita, Bocas del Toro) erlegte 13 Makibären, welche er vorläufig zu *B. gabbii* stellte. Auch dieses Material ist noch unbearbeitet und befindet sich im U. S. National Museum.

Hall and Kelson (1959) bestätigen 3 Arten und 2 Unterarten für Mittelamerika: *B. g. gabbii* Allen, *B. g. orinomus* Goldman, *B. g. richardsoni* Allen, *P. pauli* Enders, *B. lasius* Harris. Diese Einteilung wurde offensichtlich aus der vorliegenden Literatur übernommen.

Handley and Greenwell brachten 1962 (Cerro Azul, Cerro Punta) und Handley

[2] Der Autor gestattete uns freundlichst diese Stellen seines Manuskripts zu zitieren.

1963 (Rio Armila) 4 bzw. 5 Tiere aus Panama zurück. Einstweilen *B. gabbii* zugeordnet, warten auch diese Bälge und Schädel der Bearbeitung.

1964 erbeutete HANDLEY einen weiteren Makibären am Hang des Cerro Tacurana (Panama); ferner erhielt das U. S. National Museum 2 Schädel und Bälge von Tieren, die von Dr. CLARK 1963 in der Umgebung von Matagalpa (Nicaragua) gesammelt wurden. Die Bälge stechen durch besonders dunkle Färbung der Oberseite hervor.

Nach Studium der Originalbeschreibungen und systematischen Einteilung, die nur mit wenigen Exemplaren, oft nur an Hand eines einzigen Belegstückes erfolgte und Durchsicht eines begrenzten Materials an Schädeln und Bälgen, sowie Beobachtungen an 13 lebenden Tieren, drängt sich uns die Überzeugung auf, daß artliche Unterschiede innerhalb der Gattung *Bassaricyon* sich nicht als konstant erweisen dürften. Auch scheinen sie meist nicht größer zu sein als solche innerhalb der Gattung *Potos* mit nur einer Art. Wie von einigen Autoren (LÖNNBERG, 1921, ENDERS, 1936, GOODWIN, 1946) bereits angedeutet, glauben auch wir, daß eine Bearbeitung des nun zahlreicher vorhandenen Materials zu einer grundlegenden Revision mit Synonymisierung einiger Arten und Unterarten, die in die individuelle Variationsbreite von Unterarten wahrscheinlich nur *einer,* höchstens zweier Arten fallen, führen wird.

Verbreitung

In Mittelamerika ist *Bassaricyon* aus Nicaragua, Costa Rica und Panama nachgewiesen. In Südamerika umfaßt sein Areal den nordwestlichen Teil des Kontinents und zwar das ostzentrale und westliche Venezuela, Britisch Guayana (?), weite Teile von Kolumbien, den West- und Osthang der ecuadorianischen Anden, die Provinz Cuzco, Peru, und, als südlichstes Vorkommen, die Provinz Santa Cruz in Bolivien.

Der Makibär galt bis in die jüngste Vergangenheit als ausgesprochen selten, doch sind in den letzten Jahren viele Exemplare in Museen deponiert, sowie allein in den verflossenen zwei Jahren 18 lebende Tiere in die USA und 4 nach England importiert worden. Von diesen gelangten 10 in zoologische Gärten, die übrigen in Privatbesitz. Schon GOLDMAN (1920) äußert, das *Bassaricyon* gar nicht so selten ist, aber meist von Eingeborenen und Reisenden mit *Potos* verwechselt werde, andererseits auch kaum Anstrengungen unternommen würden, eine größere Anzahl von Tieren dieser Art zu erbeuten.

Nach ENDERS (1936) nennen die Einwohner um El Volcán (W. Panama) Wickel- und Makibären „Hu-hu-nah". Nach MONDOLFI (schriftl. Mittlg.) werden fast überall in Venezuela beide Formen „Kutschi-kutschi" genannt; nur in der Region Perija unterscheiden die Venezolaner *Potos* und *Bassaricyon* und rufen sie „Kuschima" bzw. „Koscho". HANDLEY erzählte den Verfassern, daß die Indianer des östlichen Panama sehr wohl Makibären von Wickelbären auseinanderhalten; jener wird „Olingo", dieser „Cosimbi" genannt. ANTHONY (zit. bei GOLDMAN, 1920) gibt für *Potos* aus der Gegend von Tacaruna (= Cerro Tacaruna, östliches Panama) die Namen „Cusumbi" und „Manteja" an. Aus GOLDMAN (1920) ist zu entnehmen, daß in West-Panama beide Formen „Olingo" genannt werden. Nach HERSHKOVITZ (mündl. Mittlg.) unterscheiden die Eingeborenen Kolumbiens zwischen Maki- und Wickelbären nicht. Die Namen „Kusi-kusi" oder „Marta" werden für beide Gattungen, ja oft auch noch für den Nachtaffen *(Aotus)* verwendet. Im westlichen Kolumbien heißt der Makibär „Kusa-kusa" (HILL, schriftl. Mittlg.). N. KROLICK (mündl. Mittlg.) berichtete, daß die Indianer des nördlichen Peru die beiden Gattungen nicht voneinander unterscheiden. Der in den Vereinigten Staaten für den Makibären gebräuchliche Name „Olingo" dürfte somit aus Panama entlehnt worden sein. Es ist möglich, daß der Name aus dem spanischen „oliente" (= riechend) abgeleitet ist.

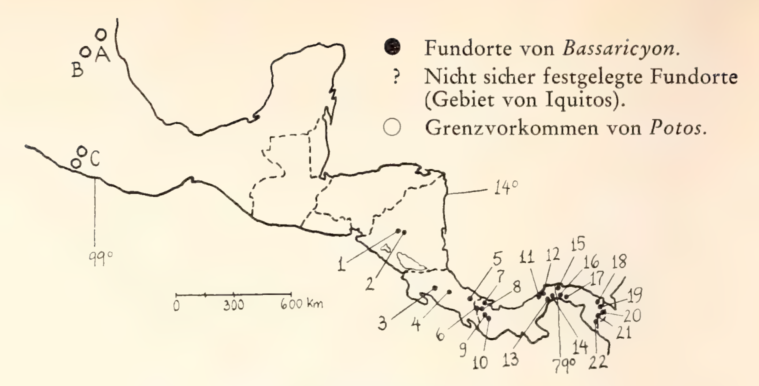


Abb. 1a. Mittelamerikanische Fundorte

1 Matagalpa, Nicaragua. — 2 Rio Grande, ca. 300 m, Nicaragua. — 3 Lajas Villa Quesada, Costa Rica. — 4 Estrella de Cartago, 1372 m, Costa Rica. — 5 Talamanca, Costa Rica. — 6 Cerro Pando, 1463 m (Prov. Chiriqui), Panama. — 7 Almirante (Prov. Bocas del Toro), Panama. — 8 Cerro Punta, 1707 m und Siolo (Prov. Chiriqui), Panama. — 9 El Volcan de Chiriqui, 1370 m und El Hato, Panama. — 10 Boquete, 1215 m (Prov. Chiriqui), Panama. — 11 Salud, Panama. — 12 Gatun, Panama. — 13 Caimito, Panama. — 14 Corozal, Panama. — 15 Palenque, Mandinga und San Blas, Panama. — 16 Cerro Azul, 1615 m, Panama. — 17 Pacora, Panama. — 18 Rio Armila (Prov. San Blas), Panama. — 19 Cerro Tacaruna, 1250 m (Prov. Darien), Panama. — 20 Casita (Prov. Darien), Panama. — 21 Paya (Prov. Darien), Panama. — 22 Cerro Pirre, 1534 m und Santa Cruz de Cana, 549—610 m (Prov. Darien), Panama. — A Tamaulipas, Mexico (Fundort nicht genau festgelegt). — B Xilitla (Prov. San Luis Potosí), Mexico. — C Papayo (Prov. Guerrero), Mexico.

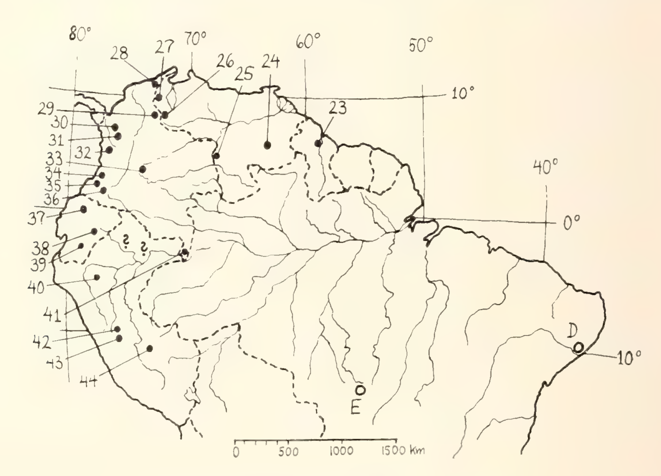


Abb. 1b. Südamerikanische Fundorte

23 Bartica, British Guayana. — 24 Cerro Guaiquinima (Prov. Bolívar), Venezuela. — 25 Monduapo (Prov. Amazonas), Venezuela. — 26 La Fria, 100 m (Prov. Tachira), Venezuela. — 27 Kunana, 1100 m (Prov. Zulia), Venezuela. — 28 Sierra Negra, 1200 m (Prov. Magdalena), Kolumbien. — 29 Rio Tarra, 200 m (Prov. Norte de Santander), Kolumbien. — 30 Villa Arteaga, 130 m (Prov. Antioquia), Kolumbien. — 31 Urrao, 2200—2400 m (Prov. Antioquia), Kolumbien. — 32 Jiménez, 732 m (Prov. Chocó), Kolumbien. — 33 Guaicáramo, 549 m (Prov. Meta) Kolumbien. 34 Cali (Prov. Valle de Cauca), Kolumbien. — 35 Gallera, 1737 m (Prov. Cauca), Kolumbien. — 36 San Antonio, 2300—2400 m (Prov. Huila), Kolumbien. — 37 Gualea, 1524 m und Mindo, Ecuador. — 38 Sarayacu, Ecuador. — 39 Gualaquiza, 762 m Ecuador. — 40 Yuracyacu, 762 m (Prov. San Martin), Peru. 41 Leticia (Prov. Amazonas), Kolumbien. — 42 Pozuzo (Prov. Huanuco), Peru. — 43 Chanchamayo, 915 m (Prov. Junín), Peru. — 44 Rio Cosireni, 914 m (Prov. Cuzco), Peru. — 2 Fundorte für *Bassaricyon,* am Rio Isamó, 400 m und bei Buena Vista, 380 m, beide Prov. Santa Cruz, Bolivien, sind nicht eingezeichnet. — D São Miguel dos Campos (Prov. Alagoas), Brasilien. — E Chapada (Prov. Mato Grosso), Brasilien.

Zweifellos ist die Populationsdichte von *Bassaricyon* weit geringer als die von *Potos*, nach grober Schätzung HANDLEYS (mündliche Mittlg.) etwa 1:10 in Panama. Derselbe Wissenschaftler erzählte auch, daß er nur im nordöstlichen Panama *Bassaricyon* häufiger angetroffen hätte als *Potos*, was er aber nicht auf eine größere Population ersterer Gattung, sondern auf die relative Seltenheit von *Potos* in diesem Gebiet zurückführt.

Wenn man die Verbreitungsareale von *Bassaricyon* und *Potos* vergleicht, so fällt auf, daß bei offensichtlich weitgehend übereinstimmender ökologischer Affinität (Regenwald bis untere Grenze des Nebelwaldes als bevorzugter Biotop, vertikale Verteilung von Seehöhe bis 2400 m für *Bassaricyon* und 2500 m für *Potos*[3], praktisch gleiche Nahrungs- und Deckungsansprüche) die Grenzen des Verbreitungsgebietes von *Potos* (südliches Tamaulipas, Mexico und Mato Grosso, sowie Provinz Alagoas, Brasilien) um bald 2000 km im Norden und 800 bis 3000 km im Südosten weiterreichen als die von *Bassaricyon*. Physiographische und klimatische Barrieren hätten für beide Formen gleiche Bedeutung und können daher aus unseren Überlegungen ausgeschaltet werden. Auch biologische Konkurrenz *Bassaricyon* zu *Potos* und beider Formen zu anderen Arten scheidet als vitaler Faktor aus.

Sowohl Wickelbären als auch Makibären vertrugen für kurze Zeit Nachttemperaturen von 10 bis 4° C recht gut; allerdings war die Aktivität der Tiere sichtlich herabgesetzt. Ein Wickelbär wurde von seinem Besitzer mehrere Wochen im Winter in einer ungeheizten Garage gehalten, wobei die Temperatur in Albuquerque bei Nacht meist beträchtlich unter den Gefrierpunkt sinkt. Das Tier zeigte als Folge dieser Haltung leichte Erfrierungen an den Plantarballen von Händen und Füßen.

Nach SIMPSON (1950) dürften die (südlichen) Procyoniden, einschließlich *Potos*[4], aus Mittelamerika (= Nordamerika sensu lato) im späten Tertiär und im Quartär nach Südamerika eingewandert sein. Formen aus der näheren Verwandtschaft des Nasenbären *(Nasua)* haben den Kontinent als „Island-Hoppers“ früher erreicht als die Waschbären *(Procyon)*. Über das Entstehungszentrum der Gattung *Bassaricyon*, die primitiver und vielleicht geologisch älter als *Potos* ist, weiß man nichts. Ist *Bassaricyon* v o r *Potos* nach Südamerika gekommen (falls *Bassaricyon* nicht von Kleinbären oder diesen nahestehenden Formen aus Nordamerika in Südamerika evoluiert ist), so sind es uns noch unbekannte Faktoren, die seine rasche Ausbreitung verhindern bzw. den Rückgang der Gattung bewirken. Wäre andererseits *Bassaricyon* geologisch jünger als *Potos*, dann hat ersterer sozusagen noch nicht genügend Zeit gehabt, alle günstigen Biotope nördlich, südlich und östlich seines gegenwärtigen Verbreitungsgebietes zu besetzen.

Morphologie

Das allgemeine Erscheinungsbild des Makibären erinnert stark an subadulte Wickelbären, etwas weniger an manche Schleichkatzen (Palmenroller). Mehr als eine gewisse äußere Ähnlichkeit mit den Halbaffen räumt MIVART (1885) *Potos* und *Bassaricyon* ein, die in Einzelheiten des Baues der Mandibel lemuroide Merkmale aufweisen (vgl. auch HUGH, 1948). In den Proportionen der Gliedmaßen, wie auch in der Färbung des Felles, ähnelt der Makibär besonders auffällig dem Wickelbären. Die Färbung variiert von lohbraun bis graubraun und dunkelbraun auf der Oberseite, ist

[3] *Potos flavus meridensis*, gesammelt 1906 bei San Briseno, Merida, Venezuela (U. S. National Museum).

[4] Aus jüngerer Zeit (D. D. DAVIS, 1941, zit. bei THENIUS u. HOFER, 1960, und DAVIS, schriftl. Mittlg., sowie SEGALL, 1943, zit. bei HUGH, 1948) liegen anatomische Befunde vor, die auf eine nähere Verwandtschaft von *Potos* zu Marderartigen hinzuweisen scheinen.

jedoch auf der Unterseite konstant kremfarben. Die hellere Färbung der Unterseite läuft am Hals in einem verwaschenen Band jederseits des Kopfes gegen den Ansatz der Ohren zu aus. Die Grannenhaare des Rückens sind 15,5 bis 27 mm lang. Die Länge des Haares ist unabhängig von der Seehöhe des Lebensraumes. So ist z. B. ein Tier aus Chanchamayo langhaarig, ein anderes aus dem Rio Cosireni-Gebiet kurzhaarig (beide Peru, 900 m Seehöhe). Das Grannenhaar des Rückens unserer Tiere zeigt von basal nach apikal folgende Farbzonen: grau, braun, beige, dunkelbraun; der graue Abschnitt ist gewellt, die dunkelbraune Spitze leicht verdickt. Das Wollhaar ist etwa halb so lang wie das Grannenhaar, stark gewellt und grau gefärbt. Die Oberhaut (Cuticula) des Haares besteht aus stark abgeplatteten Zellen, die am mittleren Abschnitt des Haares mit ihrem oberen Ende nicht ganz anliegen, wodurch eine Schuppenstruktur entsteht; basal und apikal ist das Haar glatt. Die Markzellen sind flach. Das Wollhaar zeigt eine ähnliche Struktur bei feinerem Bau. Das Grannenhaar des Wickelbären ähnelt in Färbung und Struktur dem des Makibären. Meist fehlt ihm die mittlere braune Zone; wo vorhanden, ist sie heller. Die Spitze ist nicht ganz so dunkel wie die der Makibärgranne. Das Fell von *Bassaricyon* ist lockerer und weicher als das von *Potos*. Ins Auge springende Unterschiede zu *Potos* sind der flachere Schädel mit zugespitzter Schnauze, die zahlreichen grauen Haare im Gesicht, der viel schlankere Rumpf, der längere und ziemlich lang behaarte Schwanz, der eine mehr oder minder deutliche Ringzeichnung aufweist. *Bassaricyon* fehlt der für *Potos* so charakteristische Wickelschwanz.



Abb. 2. Adulter ♀ Makibär (Ola).

Extremmaße für Makibären (von 21 adulten Exemplaren gewonnen) sind: ♂ 870 mm Gesamtlänge, 470 mm Schwanzlänge, ♀ 879 mm Gesamtlänge, 483 mm Schwanzlänge.

Daß das größte ♀ größer ist als das größte ♂, ist Zufall. In den allgemeinen Körperproportionen scheint kein Sexualdimorphismus zu bestehen.

Gewichte: Aus der Literatur liegt nur eine Angabe von ENDERS (1936) vor, der ein ♂ schoß, das 1580 g wog. Dieses hohe Gewicht dürfte von einem bereits angefressenen Tier genommen worden sein. Weitere 3 Tiere, 2 ♂♂ und 1 ♀, die 1937 von D. BISHOP und ENDERS in Panama erbeutet wurden, wogen 1134 g, 1360 g und 1360 g. HANDLEY sammelte in Panama 3 ♂♂ von 1077 g, 1049 g und 1021 g, ferner 2 ♀♀, die frisch-tot je 1049 g wogen. Alle übrigen Gewichte wurden von Zootieren erhalten. Pablo (ca. 1116 g)[5], Pedro (1132 g), Inko (1125 g), ♂ Washington, D. C. (1162 g); Lolita (ca. 985 g)[5], Ola (1100 g), Chimu (1175 g), ♀ Washington, D. C. (1049 g), 2 ♀♀ Bronx, New York (1134 g, 1181 g), ♀ St. Louis (1191 g), Cochima (970 g).

[5] Um das ungefähre Gewicht für Pablo und Lolita zu errechnen, denen ein größeres Stück bzw. die Spitze des Schwanzes fehlte, wurden von frisch-toten Tieren Schwanzstücke, die in der Länge annähernd den verlorenen Anhängen der beiden Tiere entsprachen, abgeschnitten und gewogen. Die entsprechenden Gewichte, 35 g für Pablo und 7 g für Lolita wurden zum Gesamtgewicht addiert.

Die Epidermis der Nase ist durch ihre schwarz-braune Pigmentierung von der rosafarbenen Nase von Potos gut unterscheidbar. Das Rhinarium ist durch eine deutliche mediane Furche bei *Bassaricyon* in zwei konvexe Hälften geteilt (s. POCOCK, 1921). Die Iris von *Bassaricyon* ist zimtfarben, diejenige von *Potos* dunkelbraun; die Pupillaröffnung des Makibären ist im kontrahierten Zustand kurz-oval (nahezu rechteckig und nicht spindelförmig) und erreicht die dilatierte runde Form über ovale, horizontale Zwischenstadien. Die Pupille des Wickelbären ist kontrahiert punktförmig rund und dilatiert über runde, intermediäre Stadien zur kreisrunden Maximalöffnung. Das Ohr des Makibären weist eine Scaphataschenbildung auf, die dem des Wickelbären fehlt (vgl. POCOCK, 1921, MOHR, 1952). Auffallend sind die langen und kräftigen Vibrissen um das Maul, die eine Maximallänge von 68 mm erreichen können. Die längsten Supraorbitalvibrissen messen 35 mm, die Carpalvibrissen 30,5 mm. Die Vibrissen, speziell die Schnurrhaare, sind bei *Potos* weitaus schwächer entwickelt.

Der Schädel von *Bassaricyon* ist schlanker, der rostrale Abschnitt flacher und weiter ausgezogen als bei *Potos* und ähnelt eher dem von *Bassariscus.* Der Hirnschädel ist gestreckt und birnenförmig. Das Gehirnvolumen, aus je 2 ♂♂ Schädeln von *Bassaricyon* und *Potos* ermittelt, ergab 22³/₄ und 36 cc. Ein Sagittalkamm fehlt oder ist nur caudal angedeutet. Die Orbitae sind ein wenig größer, die Postorbitalfortsätze der Frontalia breiter als die von *Potos,* ähnlich denen von *Bassariscus.* Der knöcherne Boden der Orbita, der von Maxillare und Jugale gebildet wird, ist ausgedehnter, die Palatina reichen weiter caudad als bei *Potos.* Der hintere Abschnitt der Bullae ist auffällig gewölbt und konvergiert zur Mediane. Ganz bedeutende Unterschiede zeigt auch der Unterkiefer, der bei *Potos* viel massiver und breiter gebaut ist. Der Unterrand der Mandibel ist bei *Potos* leicht konkav, während er bei *Bassaricyon* gerade ist. Bei *Bassaricyon* ist der Coronoidfortsatz bedeutend länger als der Angularfortsatz. Bei *Potos* sind beide Fortsätze ungefähr gleich lang. Die Symphyse ist bei *Bassaricyon* viel kürzer.

Die Spezialisation des carnivoren Gebisses auf pflanzliche Nahrung ist bei *Bassaricyon* nicht so weit fortgeschritten wie bei *Potos;* dies wird durch die Struktur der Kronen der Molaren und den Besitz noch eines 4. Prämolaren für die Makibären unterstrichen. Der hinterste Prämolar ist nicht so stark molarisiert wie bei *Potos.*

Zahnformel: $\frac{3-1-4-2}{3-1-4-2} = 40$

Wie bei *Potos* ist auch bei *Bassaricyon* der posteriore Abschnitt des Fußes (Calcaneus) dicht mit kurzem Haar bedeckt. Die Zehen sind bei *Bassaricyon* zu zwei Drittel ihrer Länge (ein Drittel bei *Potos)* durch eine Interdigitalmembran verbunden. Die Krallen sind bei beiden Gattungen übereinstimmend geformt; sie sind nicht rückziehbar, sind gekrümmt und äußerst scharf und somit wesentliche Hilfsmittel beim Klettern.

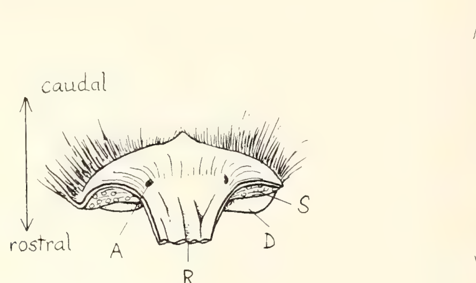
Der Schwanz ist ventral abgeflacht und verjüngt sich gegen die Spitze nicht so deutlich wie der drehrunde Schwanz von *Potos.* Es können 11 bis 13 dunklere, ventral offene Ringe unterschieden werden. Bei manchen Individuen ist diese Zeichnung kaum wahrnehmbar. Die Schwanzspitze ist dunkel. In den meisten Fällen, in denen sie hell (fahlgelb) gefärbt ist, handelt es sich höchstwahrscheinlich um alte Schwanzverletzungen oder Amputationen und nicht um eine Mutation, oder gar ein Merkmal einer abgrenzbaren Population. Die Schwanzlänge übertrifft stets die Kopf-Rumpf-Länge. Bei 21 gemessenen Tieren betrug sie von 51,5 bis 56 % der Gesamtlänge mit einem Durchschnitt von 53,2 %. (Vgl. Nachtrag.)

Was die Anatomie des Viszeraltraktes und der Genitalia betrifft, möchten wir auf die Arbeiten von BEDDARD (1900) und POCOCK (1921) verweisen und hier nur einige Punkte besprechen, die von diesen Autoren übergangen wurden.

Die Zunge von *Bassaricyon* ist ein wenig breiter als die von *Potos* und verjüngt

sich im vorderen Abschnitt. An zwei adulten Tieren wurde die Zunge gemessen und ergab von der Epiglottis bis zur Spitze eine Länge von 76 und 77 mm. Im Vergleich dazu liegen bei *Potos* die Maße der Zunge zwischen 94 und 110 mm (an 5 Tieren gemessen). In allen Fällen wurde die Zunge in gestrecktem Zustand gemessen. Eine genauere Beschreibung der Beschaffenheit der Zunge des Makibären ist aus Beddard's Arbeit (loc. cit.) zu ersehen.

Bassaricyon besitzt paarige Analdrüsen (Abb. 3), die ein penetrant riechendes Sekret abgeben. Die ovalen Drüsenbeutel sind ungefähr 15×10 mm groß, dickwandig, von einer dünnen Muskelschicht umgeben und liegen lateral am Übergang vom Rectum zum Anus. Die Sekrettröpfchen sind wässerig-klar mit weißlich-kremigem Kern, bis



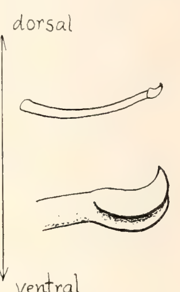


Abb. 3 (links). Ansicht des ventral aufgeschnittenen Anus. A Ausführungsgang der Analdrüse, D Drüsensack, R Rectum, S Sphincter ani.

Abb. 4 (rechts). Penisknochen. *(Oben)* Seitenansicht, *(unten)* ventro-laterale Ansicht des stark vergrößerten Vorderendes.

dick milchig und werden durch je einen Ausführungsgang, der lateral in den Anus mündet, entleert. Die Beschreibung des histologischen Baues dieser Drüsen ist einer anderen Arbeit vorbehalten.

Große Unterschiede bestehen im Bau der äußeren Genitalien. Die ♂♂ besitzen einen Penisknochen (Abb. 4), dessen distales Ende bei jeder der Gattungen verschieden differenziert ist. Die Gesamtlänge des Baculum des von uns sezierten *Bassaricyon* betrug 36 mm; Hollister (zit. bei Pocock, 1921) nennt 32 mm. Das Baculum verjüngt sich vom keulenförmigen Hinterende zum Ansatz der knorpeligen Protuberanz von 2,8 bis 1,7 mm, ist seitlich abgeflacht und führt in leichtem, nach dorsal konkavem Bogen nach vorne und ein wenig nach oben. Das knorpelige Ende ist hakenförmig aufgebogen, mit einer tiefen medianen Rinne und einer schwachen terminalen Eindellung versehen, was ihm ein schaufelförmiges Aussehen verleiht. Der „Kopf“ (4,5 mm lang) ist deutlich vom Baculumkörper abgesetzt und in Aufsicht ein klein wenig breiter als das anschließende (distale) knöcherne Ende. Bei *Potos* ist nach Pocock (loc. cit.) das Baculum 62 bzw. 65 mm lang, wovon etwa 8 mm auf die terminale Differenzierung fallen. Diese besteht aus vier von einem gemeinsamen Zentrum ausstrahlenden, kurzen, stabartigen Fortsätzen, von denen die zwei inneren leicht divergierend rostrad und ein wenig ventrad, die äußeren nach lateral und etwas nach dorsal weisen. Der leicht abgeflachte Knochen verläuft gerade oder geringfügig gebogen und verjüngt sich gegen die Spitze allmählich (vgl. Pocock, 1921, S. 414, Abb. 13).

Die Vulva ist beim Makibären ungewöhnlich groß und nahezu rund (Abb. 5). Die Dimensionen, gemessen an einem jung-adulten und einem älteren Tier[6] sind 19 mm Höhe × 22 mm Breite und 26×24 mm. Die Vulva zeigt einen ringförmigen Wulst und

[6] Die Tiere wurden in eine leichte Äthernarkose versetzt und erhielten darauf 35 mg/kg Nembutal (Pentobarbital Sodium; Abbott Lab., North Chicago) intraperitoneal injiziert.



Abb. 5. Vulva. Beachte die wulstige Lippenbildung.

eine zentrale, zwiebelförmige Bildung, die entlang der Mediane stark eingedellt ist und sich weit über den äußeren Wulst erhebt. Am Grunde der Eindellung befindet sich eine analwärts tiefer werdende Rinne, die in die im oberen Drittel der Vulva gelegene Öffnung übergeht. Im oberen Abschnitt (anal) treffen Ringwulst und zentrale Bildung zusammen, wodurch eine Transversalfurche entsteht, die mit der Vertikalrinne eine T-förmige Figur bildet; an ihrem Schnittpunkt befindet sich die horizontal verlaufende Vaginalöffnung. Die Vagina von *Potos* zeigt die typische, dreieckige Canidenform mit einer vertikal laufenden Furche. Im oberen Drittel befindet sich die Vaginalöffnung, die auch hier horizontal läuft, aber ein wenig länger als die von *Bassaricyon* ist und eine spezielle Anpassung an das verbreiterte distale Ende des Baculum darstellt (vgl. auch Pocock, 1921).

3. Bemerkungen zur Jugendentwicklung

Da das genaue Alter der gehaltenen Tiere nicht bekannt ist, können hier nur allgemeine Aussagen gemacht werden, die sich hauptsächlich auf Beobachtungen des Zahnens und der Gewichtszunahme stützen. Eine Schätzung des Alters unserer juvenilen Makibären wurde durch Vergleiche mit adulten Tieren, Beobachtung der Wachstumsgeschwindigkeit und mit Hilfe von Daten, die bei der Aufzucht von Wickelbären, *Potos flavus* (Poglayen-Neuwall, 1962) anfielen, versucht.

Mondolfi (schriftl. Mittlg.) erlegte am 4. IV. 1958 bei La Fria, Estado Táchira (W.-Venezuela) einen trächtigen *B. gabbii*, dem er einen weit entwickelten ♀ Fötus entnahm. „Die Farbe des Haarkleides ist graubraun am Rücken wie an Hinter- und Außenfläche der Schenkel; Kopf und Nacken sind von hellerem Grau, und Kehlgegend, Brust und Abdomen (bis zum Nabel) sind nur spärlich mit hellgelbem Haar bestanden. Bauch (vom Nabel caudad) und Innenseite der Extremitäten sind unbehaart. Der Schwanz verjüngt sich graduell gegen die Spitze zu. Seine konvexe Oberfläche ist mit kurzem Haar bedeckt, das dieselbe Farbe aufweist wie das des Rückens, wohingegen die flache Unterseite .praktisch nackt ist“ (Übersetzt). Der Fötus befindet sich im Besitz des Museums der Universität Caracas.

Gesamtlänge: 199 mm, Schwanz: 88 mm, Fuß: 22 mm, Ohr: 5 mm.

Handley erhielt am 21. I. 1958 im nordöstlichen Panama (Darien) ein ♀ mit einem anscheinend geburtsreifen ♂ Fötus mit folgenden Maßen:

Gesamtlänge: 230 mm, Schwanz: 103 mm, Fuß: 22 mm, Ohr: 8 mm. Dieser Fötus befindet sich als Stopfpräparat in der Sammlung des U. S. National Museums.

Ein ♂, welches bei den Verfassern am 7. III. 1964 geboren wurde, wog 51 g. Die Maße des tagalten Jungen, das von seiner Mutter totgebissen wurde (Kopfverletzung, ein Teil des Schwanzes und die Zehen waren abgefressen) sind: Kopf-Rumpf-Länge: 124,5 mm, Ohr: 8 mm. Augen und Ohren sind fest verschlossen, Zähne noch nicht durchgebrochen. Die Finger sind mit verhältnismäßig langen, gekrümmten Krallen ausgestattet. Rücken, Körperseiten und Außenseite der Extremitäten, sowie Kopfseiten, Kopfoberseite und Schwanzoberseite sind uniform grauschwarz behaart. Die Basis der Haare ist graubraun. Die Ventralseite ist spärlich mit beigefarbenen, kurzen Haaren

besetzt. Die Innenseite der Extremitäten und die Gegend vom Nabel caudad ist nackt. Das Haar der Körperoberseite ist leicht gewellt, länger, lockerer und dunkler als das von neugeborenen Wickelbären. Auffallend ist das große, noch leere Scrotum. Dieses Jungtier befindet sich als Flüssigkeitspräparat im Besitze der Verfasser.

Das Jungtier Nazca (etwa 7 Wochen alt), das wir stark erkältet erhielten und das leider 11 Tage später einging, zeigt noch manche Babymerkmale (vgl. Abb. 6). Der Kopf ist gerundet, die Stirn stark gewölbt und der Gesichtsschädel gegenüber dem kranialen Teil des Kopfes klein. Das Haarkleid ist gut entwickelt und zeigt lange, dunkelgraue Grannen mit schwärzlichen Spitzen und bräunliche Unterwolle. Die Haare der Ventralseite sind hellgrau bis kremfarben. Die Stirn ist stark mit Grau vermischt.

Gesamtlänge: 328,5 mm, Schwanz: 219 mm, Fuß: 53,5 mm, Ohr: 28 mm; Gewicht: 148,8 g. Gebiß (Milchgebiß): Alle Caninen, obere und untere 1. und 2. Prämolaren,



A B

Abb. 6. Etwa siebenwöchiger ♀ Makibär. A Seitenansicht, beachte die Proportionen Kopf-Körper. B Frontalansicht, bemerkenswert sind kindlich runde Kopfform, deutlich gefurchtes, zweilobiges Rhinarium, lange Vibrissen.

die 3. sind im Durchbruch begriffen; alle vier 2. und 3. Inzisiven sind vorhanden; die unteren 1. Inzisiven brechen soeben durch. Wie bei *Potos* sind auch bei *Bassaricyon* die Caninen des Milchgebisses ungefurcht. Diejenigen des Dauergebisses weisen zwei labiale und mediale Längsrillen auf, die nicht so stark entwickelt sind wie die labialen Furchen bei *Potos*.

Alle Jungtiere (mit Ausnahme Nazcas) kamen mit bereits vollständigem Milchgebiß in unseren Besitz.

Die Zähne des Dauergebisses erschienen in nachstehender Reihenfolge.

Pedro: (1) Caninen und M1, (2) Inzisiven und M2, (3) Prämolaren und weitere Inzisiven, (4) Prämolaren.

Inko: (1) M1, (2) Caninen, (3) Prämolaren, (4) Inzisiven und Prämolaren, (5) M2 und übrige Inzisiven und Prämolaren.

Lolita: (1) Caninen und M1, (2) M2, (3) Prämolaren, (4) Inzisiven und übrige Prämolaren.

Das vollständige Dauergebiß ist mit etwa 8 bis 9 Monaten vorhanden.

Wickelbären: Inzisiven, Prämolaren, M1, Caninen und übrige Prämolaren, M2. Vollständiges Dauergebiß mit 8½ bis 9½ Monaten.

Beide Gattungen besitzen nur eine Generation von Molaren. Wegen des Fehlens von Wurfdaten und wegen der individuellen Abweichungen im Muster der Zahnentwicklung haben wir hier von einer genauen Angabe des Durchbruchsdatums für jeden

Zahn Abstand genommen. So glauben wir durch bewußte Allgemeinhaltung das Schema und die Unterschiede zu den Wickelbären besser veranschaulichen zu können.

Bei Erhalt wogen die Jungtiere wie folgt:

Pedro: 297,7 g, Inko: 297,5 g, Pablo: 290,6 g, Lolita: 474 g, Mochica: 404 g. Diesen Gewichten darf nicht zu viel Bedeutung beigemessen werden, da einige Tiere in schlechtem Zustand oder überfüttert ankamen. So nahm z. B. Pedro in den ersten 24 Tagen 255 g zu; Lolita verlor 31 g in 8 Tagen. Erstaunlich ist die rapide Gewichtszunahme und das Erreichen des Adultgewichtes von durchschnittlich 1125 g schon im Alter von etwa 11 Monaten. Im Gegensatz dazu erlangen Wickelbären das Durchschnittsgewicht von 2800 g erst nach 14 bis 16 Monaten.

Über die Lebensdauer von *Bassaricyon* kann nichts Endgültiges ausgesagt werden. Während wir von *Potos* wissen, daß dieser 15½ und 22 Jahre (Londoner Zoo)[7], 22 Jahre (New York-Bronx) und 23½ Jahre (Amsterdamer Zoo) alt werden kann, liegen nur wenige Haltungserfolge über mehrere Jahre für *Bassaricyon* vor.

Ein ♀ Tier (Brit. Guayana?) wurde im Londoner Zoo vom 28. 2. 1894 bis 15. 9. 1899 gepflegt; ein ♀ (Ecuador) lebte Ende der 30er Jahre im Zoo von Frankfurt/Main. Über die Todesursache beider Tiere ist uns nichts bekannt, da unglücklicherweise die diesbezüglichen Aufzeichungen in beiden Gärten während des 2. Weltkrieges in Verlust gerieten. Eines unserer Tiere, das ♀ Chimu, wurde als adultes Tier importiert und befindet sich zur Zeit rund 6 Jahre in Gefangenschaft innerhalb der USA. Ein ♂ (Kolumbien), des National Zoological Park lebt dort seit 3. 3. 1956. Ein ♀ (Kolumbien), das derselbe Zoo am 23. 6. 1958 erwarb, starb am 11. 5. 1963 an einer Leberzirrhose; in den letzten zwei Jahren war es fast völlig erblindet. Der Zoo von Philadelphia besitzt ein ♂ (Costa Rica) seit 1958. Ein ♀ (Kolumbien) seit 1960 im Zoo von St. Louis wurde uns im September 1964 großzügig überlassen. Im Jersey Zoo (England) wird ein Paar (Ecuador) seit 1962 gepflegt. Zwei ♀♀ des New Yorker Zoological Park (Bronx), die im Juni 1956 und 1958 dort eintrafen, sind auch heute noch wohlauf.

4. Sinne

a. Geruch: Ein Aufrichten („Männchenmachen") zur olfaktorischen Prüfung des Luftraumes, wie es Kaufmann (1962, S. 113) als typisch für *Bassaricyon* erwähnt, konnten wir bei unseren Tieren nur selten beobachten. Das Tier „windet" auf den Keulen sitzend, die Vorderextremitäten mehr oder weniger horizontal durchgestreckt, mit leicht erhobenem Kopf. Meist wird dieses Aufrichten durch ein „Interesse" an hochliegenden (oder hochgehaltenen) Gegenständen (Nahrung), die nicht leicht zu erreichen sind, veranlaßt. Neu zusammengeführte Tiere prüfen einander geruchlich. Meist wird dabei frontal Nase an Nase gebracht, dann folgen kurze Anogenitalkontrollen und/oder Beschnuppern der Flanken und Nackengegend. Im wesentlichen wird der Geruchssinn zur Lokalisation von Nahrung, zur Orientierung im Raum und im intraspezifischen Verkehr (Markierung) gebraucht. Inwieweit olfaktorische Faktoren bei der Unterscheidung zwischen befreundeten und fremden Menschen eine Rolle spielen, konnte nicht festgestellt werden.

Ein einfacher Versuch zur Prüfung des geruchlichen Wahrnehmungsvermögens wurde, ähnlich Heubel (1939), in folgender Weise angestellt. 3 Blumentöpfe wurden in 50 cm Abständen umgestülpt und unter einem ein Stück Banane versteckt. In 2 m Entfernung wurde das Vt. freigelassen. Die Tiere waren bereits mit den Töpfen vertraut, der Reiz des Neuen somit nicht vorherrschend. Inko lief geradewegs auf die

[7] Die beiden Wickelbären des Londoner Zoos zeigten Symptome fortgeschrittener seniler Degeneration.

Töpfe zu, beschnüffelte kurz alle drei, kehrte zum 2. Topf, der das Futter enthielt, zurück und warf ihn mit Hilfe von Schnauze und Händen um. Die Versuchsdauer betrug 3 Minuten. Lolita und Pedro (gemeinsam) untersuchten zuerst die beiden leeren Töpfe. Als letzter wurde der richtige Topf sehr eingehend beschnuppert, bis er am Ende der 4. Minute umgeworfen wurde. Nach kurzer Kontrolle aller Töpfe erkannten Pablo und Ola den richtigen bereits nach einer Minute und stürzten ihn ohne Schwierigkeiten um. Bei einem 6 Minuten später folgenden Versuch gelangten Pablo und Inko bereits bei erster Wahl zur Belohnung. Die Tiere lokalisierten das Futterversteck mit ziemlicher Sicherheit aus 1,5 m Entfernung.

Ein Papierstückchen, das mit einem Tropfen Urin eines Makibären imprägniert war, wurde von einem anderen Tier bis zu 60 cm Entfernung gewittert und von 10 gleichgroßen Papierstückchen unterschieden.

Jedes neue Objekt im Käfig, auch eine Umstellung von Teilen der Einrichtung, wird registriert und die Gegenstände eifrig beschnuppert. Eine künstliche Maus wird von einer toten sofort geruchlich unterschieden. In unserem Wohnzimmer wurden Spielzeug und Schlafplatz einer Hauskatze von Inko unter Ausstoßen eines Alarmrufes (?) erregt beschnuppert.

b. Gehör: Die extreme Beweglichkeit der Ohrmuscheln ist nicht zu übersehen. Uns erscheint sie noch augenfälliger als beim Wickelbären. Wenn die Aufmerksamkeit des Tieres nicht auf ein Objekt bzw. eine best. Geräuschquelle konzentriert ist, arbeiten beide Ohren weitgehend unabhängig voneinander. Schlafende Makibären reagieren auf Geräusche schneller als Wickelbären. Eine stimmliche Reaktion auf best. Laute (Vogelstimmen, Quietschlaute) aus dem Radioapparat in einem anderen Raum kann prompt erfolgen. Solche Laute werden oft mit „Djip-djip"-Rufen beantwortet. Plötzliche starke Geräusche, auch das Geräusch eines sich unvermutet nähernden Menschen, bewirken häufig sofortige Flucht.

c. Gesicht: Der Gesichtssinn dürfte den vorerwähnten Sinnen kaum nachstehen. Die Augen sind, wie die des Wickelbären, etwas vorgewölbt, aber relativ größer als diese. Es werden Teile des sonst versteckten Pflegers (Arm, Gesicht) bereits aus 6 m Entfernung, unbeweglich verharrende Personen bis zu ungefähr 8 m Entfernung sicher wahrgenommen. Fremde Personen werden von Inko deutlich (vielleicht im Zusammenwirken mit dem Geruchsinn oder dem Gehör) aus mehreren Metern Entfernung von bekannten unterschieden.

Drei gut verschlossene und abgedichtete Einsiedegläser wurden in 60 cm Abständen, frontal, etwa 3 m von dem Vt. aufgestellt. Eines der Gläser enthielt Futter. Im Versuchsraum herrschte Dämmerung. Aus 1 m Entfernung erkannten die hungrigen Tiere mit Sicherheit das Futter.

Ein laufender Junikäfer wurde bei elektrischem Licht aus 1,50 m wahrgenommen.

d. Getast: Der Tastsinn ist gut entwickelt und demjenigen des Wickelbären wohl kaum unterlegen. Zwar sind die Makibären keine ausgesprochenen Handtiere, wie dies bei der Nahrungsaufnahme und der Körperpflege klar erkenntlich wird, doch besitzen sie andererseits stärkere Vibrissen von beträchtlicher Beweglichkeit, die fast doppelt so lang sind wie die der Wickelbären (zurückgebogen reichen sie über den Ansatz der Ohren hinaus) und gleichfalls stärkere Sinushaare an der Vorderextremität. Diese reiche Ausbildung taktiler Haare ist wichtig bei der raschen Fortbewegung im Geäst und kompensiert wenigstens teilweise für das Fehlen eines zur Sicherung einsetzbaren Wickelschwanzes. Beddard (1900) stellte eine Versorgung der Vibrissen durch auffallend kräftige Nerven fest; der zur Basis einer Carpalvibrisse führende Nerv ist 1 mm stark.

e. Geschmack: Die geschmacklichen Qualitäten der einzelnen Bestandteile der Nahrung werden gut auseinander gehalten. Die Qualitäten sauer (Zitrone, Essiglösung), bitter (unreife Banane) werden abgelehnt, süß wird stark bevorzugt.

Die obige Reihenfolge der Sinne ist nach ihrer vermutlichen Leistungsfähigkeit zusammengestellt. In den meisten Fällen wirken mehrere Sinnesorgane in verschiedener Kombination und Dominanz zusammen.

5. Fortbewegungsweisen

Makibären zeigen große Gewandtheit in der Bewegung im Geäst und am Boden und sind an Schnelligkeit, wie auch im Sprungvermögen den Wickelbären bedeutend überlegen. Die Ausstattung mit scharfen, gekrümmten Krallen von nahezu gleicher Größe wie die der Wickelbären und ähnlich gelenkigen Beinen, zusammen mit sehr viel geringerem Gewicht sind für den Makibären von biologischem Vorteil.

Galoppieren: Das „Galoppieren" ist zweifellos eine ontogenetisch früher reifende Lokomotionsweise als das „Laufen". Dabei werden die Extremitätenpaare alternierend vorgebracht. Die Füße werden nie vorwärts der Hände aufgesetzt. Beim langsameren „Hoppeln" ist oft ein geringer Phasenabstand im Aufsetzen der Vorderextremitäten zu bemerken.

Die Fortbewegungsweise von Inko ist noch Ende Mai 1962 (ca. 4 Monate) vorwiegend ein Hoppeln. Nazca (ca. 7 Wochen alt) hoppelt fast ausschließlich; ihr Laufen ist ein Übergang vom Hoppeln zum Kreuzschritt.

Laufen: Auf dem Boden und mehr oder weniger horizontalen Ästen läuft der Makibär im Kreuzschritt. Aufgeregt, im Spiel oder beim raschen Überqueren von deckungsarmem Gelände verfällt er oft ins Galoppieren. Bemerkenswert ist bei langsamerem Laufen das seitlich kreisende Auswerfen der Unterarme. Die gleiche Bewegungsweise ist bei Wickelbären zu beobachten. Dabei werden die Arme nach außen, vorne und wieder nach innen gebracht, so daß die Hände annähernd einen Halbkreis beschreiben. Beim Aufsetzen weisen die Hände weniger stark nach innen als beim Wickelbären.



Abb. 7. ♂ Tier (Inko) beim Laufen (Kreuzschritt) entlang eines Astes.

Springen: Das Sprungvermögen von *Bassaricyon* ist hervorragend. Die Tiere springen von Ast zu Ast, oft vom Boden in einem Satz auf einen Ast, sowie gelegentlich im Spiel mit dem Artgenossen (am Boden) und dem befreundeten Pfleger. Wie die Wickelbären springen sie nicht über ein Hindernis, sondern stets zuerst auf dieses. Junge Tiere scheuen im allgemeinen vom Sprung auf den Boden zurück; so „getraut" sich der ca. 4½ Monate alte Pablo noch nicht von einem 60 cm hohen Kistchen herunter zu springen, obwohl er zu jener Zeit mühelos auf den 50 cm hohen Hocker springt. Der größte beobachtete Hochsprung (Pedro) betrug 90 cm, was aber nicht das Maximum darstellen dürfte. Pedro meisterte im Weitsprung eine Distanz von 3 m und einigen Zentimetern. D. Morris (1961, S. 7) berichtet über einen Sprung von 7 Fuß (2,13 m) von *Potos.*

Fulvio Benedetti (Mondolfi, schriftl. Mittlg.) sah Sprünge von Makibären von 4 bis 5 m (von Baum zu Baum). Die Tiere wurden von ihm in Zentralvenezuela in freier Natur beobachtet. Es ist anzunehmen, daß diese exorbitanten Weiten im Abwärtssprung erzielt wurden, wenn es sich nicht überhaupt um eine Überschätzung handelt.

Klettern: Makibären sind arborikole Tiere, die fast ausschließlich in der Baumwipfelregion leben. Immerhin scheinen sie etwas häufiger auf den Erdboden zu kommen als die Wickelbären. Ein Tier wurde von Handley (mündl. Mittlg.) am Boden geschossen, und einige Male wurden Tiere auf isoliert stehenden Bäumen angetroffen. Es ist wahrscheinlich auf das Fehlen eines sichernden Wickelschwanzes zurückzuführen, daß sich Makibären weniger oft als Wickelbären mit allen vieren „hangelnd" auf der Unterseite von Ästen oder unter dem Gitterdach des Käfigs bewegen, oder, mit den Hinterextremitäten allein befestigt, kopfabwärts hängen.

Der lange Schwanz von *Bassaricyon* ist ein Balancierorgan, das beim Laufen durch das Geäst zur raschen Verlagerung des Schwergewichts stark nach den Seiten ausschlägt. Beim bedächtigen Abwärtsklettern und langsamen Klettern von einem Ast zum anderen wird der Schwanz mit fühlbarem Druck, oft leicht geschwungen, an die Unterlage gepreßt. Diese Unterstützung durch den ventral abgeflachten Schwanz ist in solchen Situationen für das Tier eine zusätzliche Hilfe. Pablo hat den Verlust von ca. $^2/_3$ seines Schwanzes nie vollkommen ausgleichen können und blieb in der Fortbewegung im Geäst etwas schwerfälliger als die anderen Tiere.

Das Klettern wird durch den Einsatz der spitzen Krallen sehr erleichtert. Diese werden um so stärker eingesetzt, je steiler der Ast ist (Krallenklettern). Beim Laufen entlang wenig geneigter Äste können wir eher von einem Schwielenlaufen sprechen. In den Proportionen der Extremitäten zeigen *Bassaricyon* und *Potos* konvergente Merkmale zu den Lemuren.

*Aufwärts*klettern: a. Ästen von $2^1/_2$ cm ∅ und darüber bis etwa 50° Steigung wird im Kreuzschritt entlang gelaufen. b. Äste von 50 bis 75° werden hoppelnd oder mit den Vorderextremitäten alternierend und den Hinterextremitäten in gleichzeitiger Bewegung erklettert. Die Hände umgreifen den Ast seitlich, die Fußsohlen werden oben aufgesetzt. c. Äste von ca. 75 bis 90° werden entweder wie in b. erstiegen, oder, besonders dünnere Äste, indem zuerst die Hände alternierend und darauf die Füße alternierend vorgebracht werden. d. Langsame Fortbewegung auf steilen Ästen kann ohne best. Bewegungsmuster stattfinden, d. h. die Extremitäten werden einzeln und unabhängig voneinander vorgebracht.

*Abwärts*klettern: Im wesentlichen wie Aufwärtsklettern. Steilere Stämme werden meist abwärts geklettert, indem die Hände alternierend vorgreifen und darauf die Füße gleichzeitig nachgeführt werden. Wie *Bassaricyon* klettert auch *Potos* stets kopfabwärts. Bei *Procyon* und *Nasua* kommt es vor, daß sie das letzte Stück vor Erreichen des Erdbodens mit dem Kopf nach oben bewältigen. Abwärtsklettern mit dem Hinterteil voran ist die typische Methode der Luchse und Bären.

*Hänge*klettern geschieht meist im Kreuzschritt. Bei rascherer Fortbewegung werden manchmal Vorder- und Hinterextremitätenpaare alternierend bewegt.

Schwimmen: Wie den meisten Säugetieren ist dem Makibären die Schwimmfähigkeit angeboren. Tatsächlich erscheint er schwimmtüchtiger als der Wickelbär und mag bei stärkster Provokation sogar das Wasser als Fluchtweg wählen.

An einem sonnigen Septembertag (16 h), als der Verfasser Pedro auf einem Ast, 80 cm über dem Boden, am Rande eines 2,5 bis 5 m breiten Wassergrabens photographierte, sprang das durch das Licht und die fremde Umgebung verängstigte Tier in den Graben und durchschwamm diesen schnell (im Laufstil = Kreuzschritt) und gezielt (?) an der schmalsten Stelle.

6. Nahrung und Nahrungserwerb

Es liegen nur wenige und unvollständige Angaben über die Art der Nahrung von *Bassaricyon* in freier Wildbahn vor. Ein Exemplar in der Sammlung des U. S. National Museums, gesammelt von E. Heller 1915 in Peru, trägt die Notiz „stomack cont. fruits and greeen vegetable pulp". Zwei Exemplare der Museumssammlung wurden in mit Bananen beköderten Fallen von Clark bei Matagalpa (Nicaragua) gefangen. Goldman (1920, S. 157) berichtet von einem Tier, das er in Panama schoß und in dessen Magen er nur eine kleine Menge nicht identifizierbaren Fruchtfleisches fand. Bei einer anderen Gelegenheit erbeutete er je ein Exemplar von *Potos* und *Bassaricyon* vom selben Baum und führt aus: „Both species had, as the contents of their stomacks showed, been attracted by the ripening fruit in the top of the tree, a tall species unknown to me." Auch Cabrera und Ypes (1940, S. 139) drücken sich nur sehr allgemein aus, wenn sie schreiben: „... se alimentan con preferencia de frutas maduras, aunque se puede asegurar que son omnívoros, como los procionides en general." Goodwin (1946, S. 428) bemerkt kurz, „... its principal diet is fruit" und zitiert Goldman (1920). Benedetti (nach Mondolfi, schriftl. Mittlg.) beobachtete in Venezuela Makibären stets an jenen Orten, wo gerade große Mengen von wilden Früchten reif waren. Die Bearbeitung der 23 Exemplare, die von Handley zwischen 1957 und 1964 aufgesammelt und über deren Mageninhalt Aufzeichnungen gemacht wurden, wird sicherlich wertvolle Informationen über die Ernährung dieser Art geben. Bis dahin sind wir allein auf Beobachtungen an gehaltenen Tieren angewiesen.

Makibären sind überwiegend frugivor, wenn auch nicht in dem Ausmaß wie Wickelbären. Dies wird durch die Art der Ausbildung des Gebisses erhärtet. Insekten und Kleinvögel bis zur Größe eines Stars *(Sturnus)* und Kleinsäuger bis zur Größe eines zweiwöchigen Meerschweinchens *(Cavia porcellus)*, oder das Equivalent an rohem Fleisch sind ein wichtiger Bestandteil des Futters für gefangene Makibären. *Bassaricyon* verzehrt beträchtlich größere Mengen Fleisch als *Potos* (113 g : 43 g).

Es folgt eine Aufzählung der Futtermittel, die den Tieren geboten wurden. Sehr gerne genommen werden: Bananen, Äpfel, Melonen, Weinbeeren, Kirschen, Datteln, gekochter Mais, roher Mais vom Kolben (nur Pedro und Pablo), gekochte Süßkartoffeln, Kleinsäuger und kleine Vögel, Eidechsen *(Anolis, Sceloporus, Cnemidophorus)*, rohe Leber, faschiertes, rohes Fleisch (nur Lolita und Inko), Junikäfer *(Phyllophaga)*, mittelgroße Nachtfalter. Angenommen werden: Orangen, Tomaten, Mais, grüne Bohnen, Salatblätter, gekochte Kartoffeln, Brot, Käse, rohes Fleisch, Fisch, kleine Schildkröten *(Chrysemys, Pseudemys)*, kleinere Frösche *(Pseudacris, Acris, Hyla, Rana)*, Heuschrecken. Nur nach langer Gewöhnungszeit in kleinen Mengen angenommen werden: Karotten, Purina Preßlinge für Affen (ähnlich Hundebiskuits), Kekse, rohes Ei. Abgelehnt werden: gekochter Reis, Maisfladen (Tortillas), gekochtes Ei, Nüsse, Selleriestengel und -blätter, versch. Blüten, Würstchen u. a. gekochtes Fleisch, Laufkäfer *(Carabus)*, Mehlkäferlarven *(Tenebrio molitor)*, Ameisen, Milch.

Es erscheint ungewöhnlich, daß einige Tiere über ein Jahr lang weder den Inhalt von Hühnereiern, noch ganze Wachteleier beachteten und durchwegs bei den Makibären Ei unter den bevorzugten Nahrungsstoffen nicht aufscheint. Milch wird auch heute nur dann getrunken, wenn kein Wasser zur Verfügung steht. Allein Lolita trank ein wenig Milch in den ersten Wochen nach ihrer Ankunft. Dies ist um so bemerkenswerter als alle Procyoniden gierig Milch und Ei verzehren. Stark duftende Insekten (Laufkäfer) werden verschmäht oder ungern genommen *(Periplaneta americana)* und oft unter Kopfschütteln, Zungenstoßen und starkem Speichelfluß ausgestoßen.

Protokoll: 21. Juni 1962: Lolita wird eine große, schwarze Ameise gereicht. Diese wird mit den Zähnen gefaßt, gebissen und sofort ausgespuckt. Lolita schüttelt heftig den Kopf und führt dabei stoßende Bewegungen mit der Zunge aus (Ekelgebärde).

Die junge Nazca ist noch nicht entwöhnt. Sie nimmt Milch aus dem Puppenfläschchen wie auch aus der Schale. Kleine Mengen Beikost (Banane, Apfelmus) werden gerne genommen. Fleisch wird noch abgelehnt.

Nüsse werden aufgenommen, manchmal in die Schlafkiste eingetragen, meist aber bald fallengelassen. Inko kaut (von uns geöffnete) Nüsse lange durch, spuckt die breiige Masse jedoch stets früher oder später wieder aus. Wickelbären fressen Nüsse, schätzen sie aber im allgemeinen nicht übermäßig.

Nicht leicht zu erklären ist ein Vorgang bei dem sich die Makibären, besonders Inko, stark erregt auf manche Blüten stürzen, diese zerreißen und in kleine Teile zerbeißen. Speziell Canna und verschiedenfarbige Gladiolen werden so behandelt. Bevorzugt werden größere Blüten mit tiefem Kelch (Suche nach Nektar, Insekten?). Solche Reaktionen wurden bei Wickelbären nie beobachtet. Kunststoffblüten werden nur kurz berochen; solche, die mit Cannablüten eingerieben wurden, werden berochen, es wird auch einmal in den Kelch gebissen, dann aber werden sie nicht mehr beachtet. Auch künstliche Mäuse aus Stoff oder Gummi, die mit Mausexkrementen imprägniert wurden, werden nach kurzer geruchlicher Kontrolle ignoriert.

Wehrhafte Beutetiere werden oft nach erster übler Erfahrung fahrengelassen, z. B. ein Goldhamster, ein Wellensittich, werden aber gewöhnlich später doch überwältigt. Eine Taube wird erst verzehrt, nachdem sie vom Verfasser abgetötet und gerupft worden ist. Möglicherweise paßt ein Vogel dieser Größe nicht mehr ins Beuteschema, oder das Tier muß durch Erfahrung lernen, diese Beute zu schlagen.

Über Einzelheiten des Nahrungserwerbes in freier Wildbahn liegen uns keine Berichte vor. Die gekäfigten Tiere, besonders bei Gruppenhaltung, verharren nicht lange neben der Futterschüssel. Meist wird ein Futterbrocken schleunigst in die sichere Schlafkiste oder auf einen entfernteren Ast transportiert. Die Beförderung des Futters geschieht immer mit dem Maul. Erst wenn das Futterstückchen verschlungen ist, nähert sich das Tier vorsichtig, manchmal auch schnell und direkt – je nach seiner Rangordnung – neuerlich der Futterschüssel. Ein Horten von Nahrung in der Schlafhöhle kommt nicht vor.

Insekten werden geschickt mit den Zähnen ergriffen. Größere Käfer werden mit der Hand niedergehalten und dann mit den Zähnen aufgenommen. Fliegende Insekten werden aufmerksam mit den Augen verfolgt und – mit etwas Glück – im Sprung mit dem Maul gefangen.

Protokoll 7. Mai 1962: Eine große, unbehaarte Raupe wird von Pedro vorsichtig mit den Schneidezähnen gepackt. Die sich windende Raupe wird zuerst mit beiden, dann mit einer Hand am Boden festgehalten und schmatzend und unter wiederholtem Lippenbelecken verzehrt.

Makibären reagieren sofort auf bewegte Objekte (hingerollte Gegenstände, Futter) auf die sie zustürzen, wohingegen Wickelbären sich nur langsam und wenig „interessiert" heranmachen. Obwohl auch bewegungslose Beute von *Bassaricyon* rasch als solche (geruchlich) erkannt wird, verstärkt die Bewegung (besonders vom Tier weg) die Beutewirkung. Vögel und Säuger entsprechender Größenordnung werden stets durch raschen Zubiß in den Kopf, meist in die Occipitalregion, getötet. Es wurde nur ein Fall einer Tötung durch Biß in den Vorderrücken einer rasch flüchtenden Beute beobachtet.

Protokoll 14. November 1962: Ein etwa 14tägiges, flüchtendes Meerschweinchen wird von Pedro zuerst am Hinterbein gepackt, worauf sofort der Tötungsbiß am Kopf angebracht wird. Das tote Meerschweinchen wird minutenlang am ganzen Körper beleckt und schließlich vom Kopf her angefressen.

11. Dezember 1963: Einer toten Maus wird der Schwanz abgeschnitten und der Kopf am Hinterende angenäht. Die offene Stelle am Vorderende wird sorgfältig vernäht und das Tier nun Pedro angeboten. Dieser beriecht (und betastet mit den Vibrissen?) die Maus eingehend, beißt sie in den Hinterkopf und beginnt vom (falschen) Kopfende her zu fressen. Er stemmt eine Hand gegen die Maus und reißt mit den Zähnen kleine Stückchen ab, die gut gekaut werden. Das zufällige Platzen des Abdomens und Heraustreten der Eingeweide zerreißt das Freß-

muster und Pedro setzt nun an der Bauchhöhle zu fressen fort. Die Eingeweide werden nie vorsätzlich zuerst freigelegt.

Gewöhnlich wird das Beutetier mit einer Hand auf der Unterlage festgehalten und sofort zugebissen. Ein Totschütteln der Beute wurde nicht beobachtet. Vögel werden nicht gerupft. Letzteres scheint eine spezielle Verhaltensweise der Feliden zu sein.

Die getöteten Beutetiere werden immer vom Kopf schwanzwärts gefressen, was auch für *Bassariscus,* aber nicht unbedingt für *Potos* zutrifft. Beim Nachtaffen *(Aotus)* konnten wir eine best. Tötungstechnik oder ein best. Freßmuster nicht nachweisen. Der Nachtaffe mag einen Jungvogel mit der Hand greifen wo er ihn zu fassen bekommt und vollkommen planlos, etwa am Bein oder Flügel des flatternden Vogels, zu fressen beginnen, ohne ihn vorher zu töten. Tote wie lebende Beutetiere werden von *Bassaricyon* gleich gerne genommen; Aas wird abgelehnt.

Es muß hervorgehoben werden, daß *Bassaricyon* kein ausgesprochenes „Hand-Tier“ wie *Potos* oder *Procyon* ist. Nur gelegentlich wird ein Zum-Mund-bringen von Nahrung mit Hilfe einer, seltener beider Hände beobachtet. Ein Zerpflücken der Nahrung mit den Händen findet nicht statt. Größere Futterbrocken werden fast stets mit einer oder beiden Händen auf der Unterlage festgehalten und mit den Zähnen Stückchen davon abgebissen. Die Zerkleinerung eines toten Beutetieres geschieht so, daß von dem mit den Händen am Boden angedrückten Tier ein Zipfel mit Eck- und Schneidezähnen gepackt und unter Hochreißen des Kopfes Teile davon abgerissen werden (vgl. „Zer-

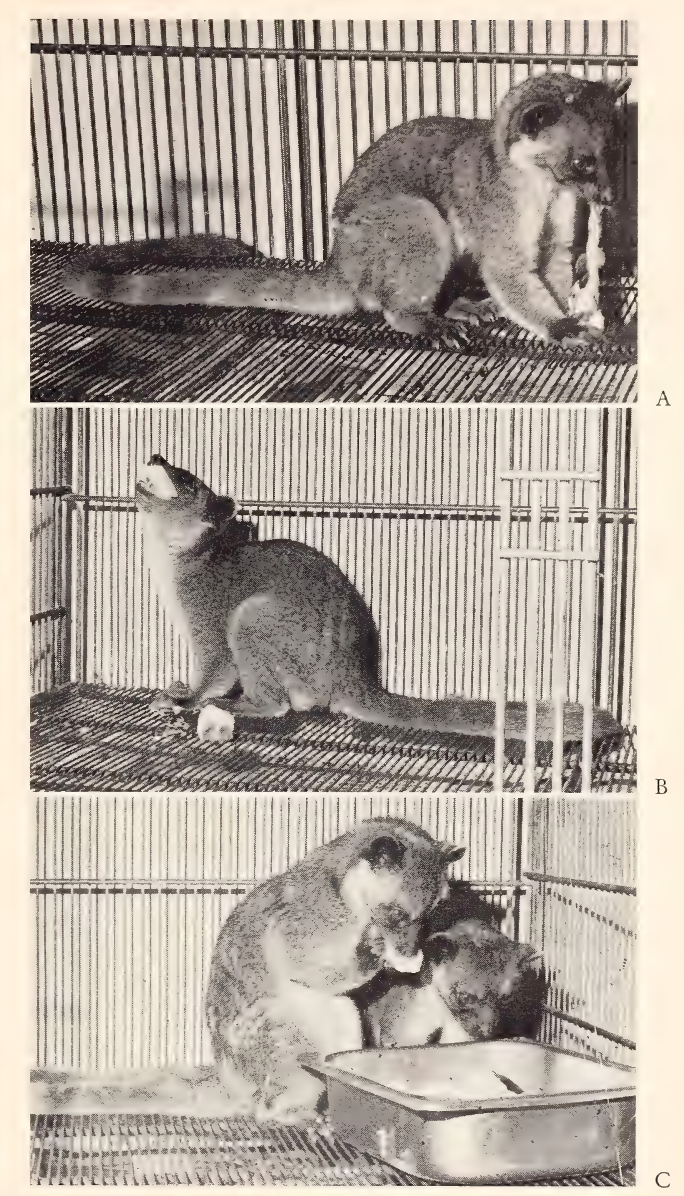


Abb. 8. Freßweisen des Makibären. A Pedro beim Abreißen von Teilen einer Maus. B Pedro beim Verschlingen eines Futterbrockens. Beachte den angehobenen Kopf. C Lolita führt Apfelschnitte mit Händen zum Maul.

reißhandlung" bei einem Palmenroller, LEYHAUSEN, 1960). Oft wird beim Fressen von Früchten der Kopf hochgehoben, doch geschieht dies nicht so auffällig wie bei Kapuzineraffen (NOLTE, 1958) oder so stark übertrieben wie bei *Potos*; das fast grotesk anmutende Seitwärts- und Aufwärtsbiegen des Kopfes von letzterem wurde bei *Bassaricyon* nie beobachtet. Bananen werden mit den Händen am Boden festgehalten, worauf entweder ein Loch in die Schale gebissen und von dort die Banane in beide Richtungen ausgehöhlt wird, oder es wird mit den Zähnen die Schale an einer Seite in ungefähr zentimeterbreiten Streifen abgezogen und dann das Fruchtfleisch verzehrt. In eine Orange wird ein Loch gebissen und dieses so lange durch Abbeißen (und Ausspucken) kleiner Stückchen Schale erweitert, bis etwa 1/3 bis 1/2 der Schale entfernt ist, so daß die Frucht nun bequem ausgefressen werden kann; die restliche, fein gesäuberte Schale bleibt als Ganzes erhalten. Wie die Kapuzineraffen (NOLTE, loc. cit.) fressen auch Makibären und Wickelbären die meisten Fruchtschalen nicht mit. So werden Apfel-, Birnen-, Pfirsich-, Trauben- und Tomatenschalen nach jedem Bissen ausgespuckt.

Die typische Freßstellung von *Bassaricyon* ist ein kauerndes Sitzen mit mehr oder weniger eingeknickten Vorderextremitäten, bis zum völligen Abliegen auf dem Bauch. Häufig wird auch ein aguti- oder hundeartiges Absitzen mit senkrecht aufgestellter, ziemlich nahe an den Körper gebrachter Vorderextremität beobachtet. Dieses charakteristische Absitzen kommt im Verhaltensinventar des Wickelbären nur in Verbindung mit dem Kratzen mit der Hinterextremität vor. Weniger häufig ist ein aufgerichtetes Sitzen auf der Hinterhand, wobei Hände und Unterarme steif nach vorne weggestreckt werden, oder auch eine Hand mit der Innenfläche oder dem Handrücken den Bissen gegen das Maul drückt. Diese Haltung wirkt deutlich unsicher. Einige Male wurde ein Liegen auf dem Rücken, bei dem Nahrungsbrocken ungeschickt mit den Händen zum Maul befördert wurden, bei Lolita gesehen.

7. Miktion und Defäkation

Makibären urinieren und defäkieren stehend bei leicht gebeugten Extremitäten. Es wird meist von Ästen herabexkrementiert. *Bassaricyon* und *Potos* scheinen gewisse Aststellen als Exkrementierplätze zu bevorzugen, was wir mit der räumlichen Beengtheit der Zoohaltung erklären. Viel häufiger als *Potos* löst sich *Bassaricyon* am Boden, wobei interessanterweise gelegentlich Futter-, seltener Wasserbehälter (voll oder leer), benützt werden. Es kann vorkommen, daß in einem 24-Stunden-Zyklus nur in die Futterschüssel exkrementiert wird (Inko). Eine besondere Vorliebe für mit Wasser gefüllte Behälter, wie dies z. B. von Luchsen *(Lynx)* bekannt ist, besteht nicht. Eine Bedeutung des Kotes als Markierung kann bei diesem Baumtier ausgeschlossen werden. Jungtiere in kleineren Käfigen beschmutzen ihre Schlafkiste sehr oft.

Der Makibär kotet öfter und in kleineren Mengen als der Wickelbär. Die Fäkalien sind dunkler gefärbt, kremiger in der Konsistenz und gleichfalls nicht stark riechend, bei Zufütterung von Hühnerhälsen sind sie trocken, brüchig und hellocker.

8. Schlafen und Ruhestellungen

Makibären sind streng monophasische Tiere. Im Zoologischen Garten wachen sie oft noch vor Sonnenuntergang auf, verlassen aber nur bei Futterangebot gelegentlich ihre Wohnhöhlen vor Einbruch der Dunkelheit. Direktes Sonnenlicht ist den Tieren recht lästig. Um 6 Uhr morgens haben alle Tiere ihre Schlupfwinkel wieder bezogen. Während der Wintermonate sind sie in unseren Breiten bereits um 17 h aktiv und ziehen sich erst um 7 h wieder zurück. Die Tiere sind sehr viel lebhafter als Wickelbären und bis ungefähr 1 h dauernd in Bewegung. Danach werden immer öfter Ruhepausen von wenigen Minuten bis zu etwa 45 Minuten Dauer eingelegt, welche die Tiere meist nicht in ihren Baumhöhlen verbringen, sondern während denen sie reglos auf den Ästen liegen oder hocken und dösen. Regen beeinflußt ihre Aktivität meist nicht. Nur sehr starke Platzregen veranlassen sie zum Aufsuchen von Unterschlüpfen. Bei der morgendlichen Käfigreinigung kommen nur die zutraulichsten Tiere (Inko und Lolita) gelegentlich zum Vorschein.

Im September/Oktober 1963 wurden von zwei Makibären (Inko, Lolita) und zwei Wickelbären (Kinka, Niña) Rektaltemperaturen gemessen. Die zahmen Tiere leisteten bei den Messungen keinen Widerstand, so daß „Überhitzung" durch Aufregung vernachlässigt werden kann. Die Raumtemperatur war konstant und betrug 22° C. Die angegebenen Temperaturen stellen Durchschnittswerte aus rund 25 Messungen pro Tier dar. Abweichungen davon betrugen nur wenige Teilgrade. Es wurde festgestellt, daß die Rektaltemperaturen mit dem Aktivitätszyklus in Zusammenhang stehen und merkbar fluktuieren.

	13.30 h	22.30 h	7.00 h
Inko:	37,0° C	39,7° C	37,7° C
Lolita:	37,3° C	39,2° C	37,8° C
Kinka:	36,4° C	38,6° C	37,5° C
Niña:	36,9° C	38,7° C	36,7° C

Die Durchschnittstemperaturen liegen für Makibären etwas höher als für Wickelbären. Die tiefsten bzw. höchsten Temperaturen werden bereits nach ungefähr $2^1/_2$ Stunden Ruhe oder Aktivität erreicht.

Der Häufigkeit nach werden folgende Schlaf- und Ruhestellungen unterschieden:

a. Laterale Einrollung (Abb. 9): Das Tier liegt mehr oder weniger vollständig eingerollt, der Kopf ist gegen die Brust gedrückt, die Arme sind so nach vorn gebracht, daß die Hände die Gegend zwischen Auge und Nase oder die Augen abschirmen. Meist bedeckt noch der Oberschenkel Hände und Gesicht. Der Schwanz ist halbkreisförmig, seitlich am Körper entlang nach rostral gelegt, der Kopf kann ihm aufliegen. Bis auf die Haltung des Oberschenkels stimmt diese Schlafstellung mit der der Wickelbären überein.

b. Vertikale Einrollung: Diese Position wird nahezu gleich häufig wie die laterale Lage eingenommen. Der Kopf wird dabei gegen den Bauch gepreßt, die Hände decken das Gesicht seitlich ab, die Oberschenkel greifen über die Unterarme.



Abb. 9. Lateral eingerollte Schlafstellung.

c. Rücken- und Bauchlage: Diese Lagen werden häufig bei höheren Temperaturen bevorzugt. Bei der Bauchlage ist das Tier nach Canidenart ausgestreckt. Beide Arme sind nach vorn gestreckt, der Kopf liegt zwischen ihnen dem Substrat auf; das Maul kann leicht geöffnet sein. Nur selten werden auch die Beine nach rückwärts weggestreckt.

d. Reitlage: Speziell Inko liegt oftmals nach Art der Katzen auf einem horizontalen Ast ausgestreckt, wobei die Extremitäten beidseitig herabhängen. In dieser Stellung wird nur gedöst.

e. Halbseitliche Lage: Vorderkörper ist in Bauch-, der Hinterkörper in Seitenlage: Die Arme liegen parallel unter Brust und Kinn. Beine und Schwanz sind gestreckt am Kopf vorbeigeführt, so daß der Körper eine hufeisenförmige Figur beschreibt. Manchmal wird eine halbseitliche, unvollständig eingerollte Lage eingenommen, bei der der Kopf unter den Oberschenkel zurückgesteckt wird.

f. Seitliche Lage: Die Beine sind so nach vorn gebracht, daß die Fersen dem Kopf beidseitig anliegen. Unterarme und Hände umgreifen die Oberschenkel von außen und pressen diese gegen den Körper. Diese Lage wurde nur einmal beobachtet.

Eintragen von Nestmaterial ist bei niedrigeren Temperaturen (unter 22° C) die Regel, wird aber auch bei höheren Temperaturen häufig beobachtet. Bei *Potos* konnten dies die Verfasser hingegen nicht beobachten. An Auswahl standen Zeitungspapier, Tücher, Blätter und Heu zur Verfügung. Von diesen Materialien wird nur Papier eingetragen. Wenn kein Zeitungspapier erreichbar ist, wird nichts eingetragen. Große Bogen Papier werden mit den Zähnen gefaßt und Stücke von 10 bis 40 cm ∅ abgerissen. In der Nähe der Schlafkiste liegendes Papier wird oft im Rückwärtsgang eingezogen. Papier kann über viele Hindernisse hinwegkletternd und auf Ästen entlanglaufend transportiert werden. Es wird regellos in die Schlafkiste gestopft, wobei der Eingang meist weitgehend verrammelt wird. Tücher, vom Pfleger in die Schlafkisten eingelegt, werden von den Tieren im Laufe der Nacht herausgezogen und nicht weiter beachtet. Stehen keinerlei Schlafhöhlen, sondern nur Tücher zur Verfügung, so unterkriecht der Makibär geschickt das Tuch und rollt sich — ohne Gebrauch der Hände — so ein, daß er allseitig vom Tuch bedeckt ist. Oft benützen zwei Tiere dasselbe Tuch. Wickelbären nehmen beim Zudecken mit Tüchern auch die Hände zu Hilfe.

Schlafkisten (hohle Stämme) waren im Außenkäfig am Boden, in 1 m und 2 m Höhe angebracht. Auch wenn mehr Unterschlüpfe als Tiere vorhanden waren, konnte keine Bevorzugung der höher gelegenen über die am Boden befindlichen festgestellt werden. Dieses Verhalten ist kennzeichnend für das Sicherheitsgefühl, das die Tiere in kurzer Zeit unter den gegebenen Haltungsbedingungen erwarben. Es ist klar, daß im Freileben keine bodennahen Dauerquartiere bezogen werden.

Traumähnliche Erlebnisse dürfen den Makibären nicht von vornherein abgesprochen werden. Pedro wurde am 23. I. 1963 beobachtet als er einige Male im Schlaf fiepte und viermal gedämpft den Schreckruf („Gría") ausstieß. Der Schlaf der Makibären ist leichter als der der Wickelbären. Auch leises Herantreten an den Käfig bewirkt meist sofortiges Erwachen der Tiere.

9. Komfortbewegungen und Räkelsyndrom

a. Soziale Körperpflege: Bei Makibären konnten wir, außer einer Beobachtung einer kurz dauernden Reinigung der ♀ Genitalregion durch das ♂ nach der Kopula, keinerlei soziale Körperpflegehandlungen feststellen. Das von *Potos* vom Verfasser (1962) beschriebene „Zärtlichkeitsverhalten" gegenüber dem befreundeten Menschen, bei dem das Tier mit seiner langen, schmalen Zunge Nasen- und Gehörgang des Pflegers inspiziert, könnte ein Element sozialer Körperpflege sein. Kaufmann (1962) hat seither eingehend über die ausgeprägte soziale Körperpflege (mutual grooming) bei frei leben-

den Nasenbären berichtet. Von Waschbären ist uns gegenseitige Körperpflege bekannt, von den solitär lebenden Katzenfretten dagegen nicht.

b. Sichkratzen: Diese angeborene, phylogenetisch alte Verhaltensweise ist beson-

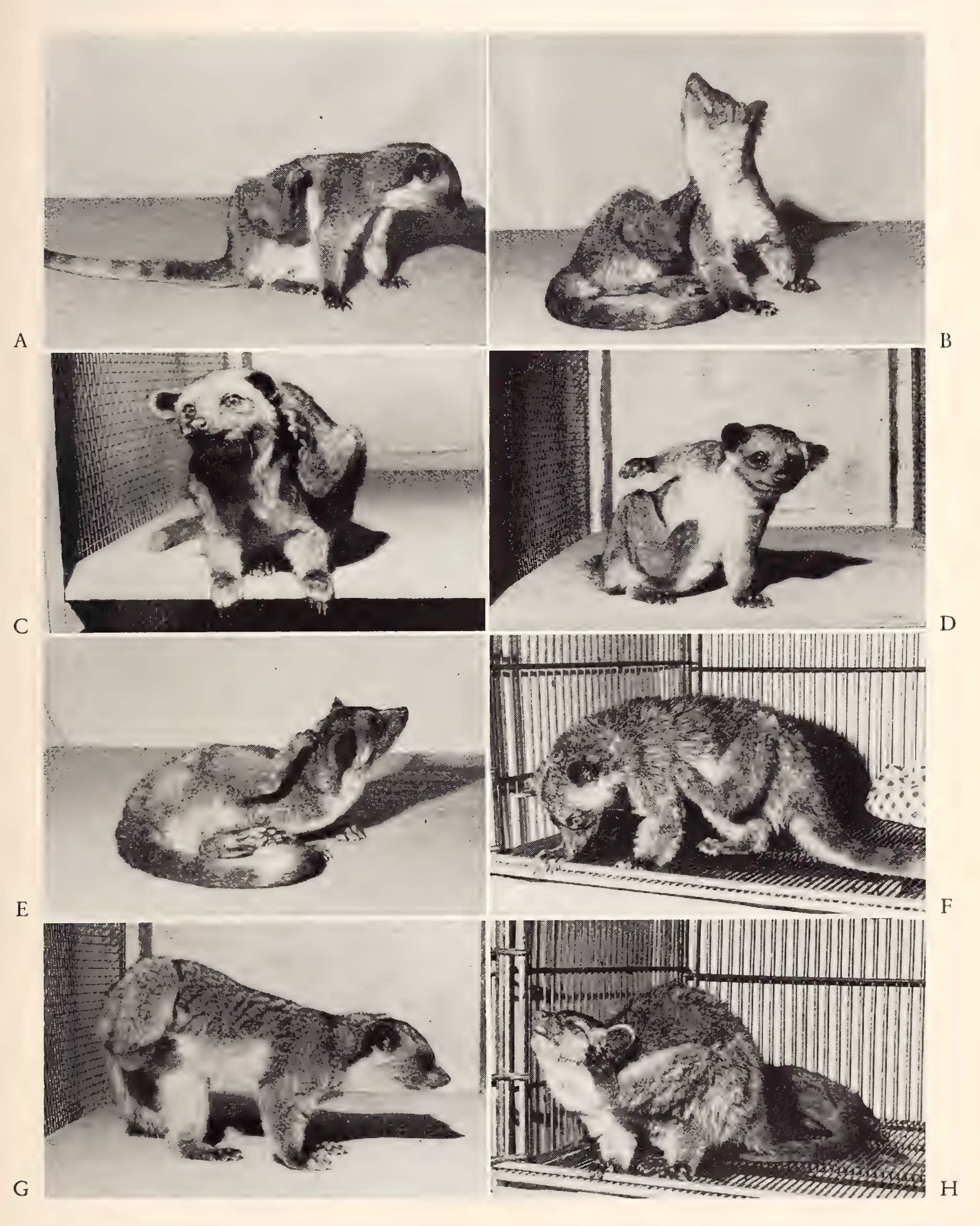


Abb. 10. Kratzweisen des Makibären. A Kratzen der Körperseite. B Kratzen der Halsgegend. C Lolita kratzt sitzend die Umgebung des Ohres. D Die Brustregion wird häufig bei abgestrecktem Arm mit der gleichseitigen Hinterextremität gekratzt. E Kratzen der Hinterhauptsregion. F Kratzen der Hinterseite des Oberarms im Stehen auf drei Beinen. G Kratzen des caudalen Abschnittes der Körperseite im Stehen. H Kratzen der Wangengegend.

ders bei Säugetieren ausgeprägt und kann zu jeder Zeit während der Aktivitätsphase, speziell nach dem Erwachen, oft mit Gähnen gekoppelt, beobachtet werden.

Zum Unterschied von *Potos* kratzt *Bassaricyon* ausschließlich mit den Krallen der Zehen. Es wird im Stehen, Sitzen und Liegen gekratzt. Das Kratztempo gleicht dem des Wickelbären, kann aber gelegentlich auch bedeutend rascher sein.

Im Sitzen können mit einem Bein Flanke, Rücken, Nacken, Hals, Kehle, Kopf und Brustregion der gleichen Körperseite gekratzt werden. Beim Kratzen der Brustgegend wird der gleichseitige Arm mehr oder weniger waagerecht nach der Seite weggestreckt (Abb. 10, A, B, C, D, E).

Auf drei Beinen stehend kann mit den Zehen des vierten Körperseite, Ohr- und Wangengegend der Kratzbeinseite, sowie die Innenseite des Oberschenkels der anderen Seite gekratzt werden (Abb. 10, F, G, H). Die zuletzt genannte Stelle wird von *Potos* in Halbrückenlage oder im Sitzen mit der Hand gekratzt.

Der Bauch wird in Rückenlage, drei Extremitäten abgespreizt, mit den Zehen eines Fußes gekratzt, kann jedoch auch durch Vor-Rückwärtsschieben über der rauhen Rinde eines Astes gekratzt werden.

In der Käfighaltung werden die Gitterwände oft als Kratzflächen benützt. Im niedrigen Käfig stellt sich das Tier in einer Ecke auf die Hinterbeine hoch, hält sich mit ausgestreckten Armen am Dach (im hohen Käfig an beiden Seiten) an und wetzt mit dem Rücken am Gitter auf und ab. Die Körperseiten werden stehend durch Auf- und Ab- oder Vor- und Rückwärtsschieben des Körpers am senkrechten Gitter gekratzt.

Wisch- und Reibbewegungen mit der Hand wurden nur einmal bei einem adulten Tier (Ola), ein anderes Mal bei einem Jungtier (Mochica) beobachtet. Erstere rieb mit der radialen Kante einer Hand dreimal vom Auge zur Nase, letztere wischte in ähnlicher Weise etwa fünfmal über die Wangenregion.

c. Fellkauen: Das Fellkauen vertritt das Kratzen oft, aber nicht ausschließlich, an Körperstellen, die für die Zehen schwer oder gar nicht erreichbar sind. Häufig wird über die durchgekaute Stelle anschließend mehrmals darübergeleckt. Fellkauen und -belecken kommt bei Makibären öfter vor als bei Wickelbären.

Protokoll 2. August 1963: Lolita „kratzt“ sich an der Unterseite der Schwanzwurzel indem sie sich in Rückenlage begibt, nach vorne beugt und mit den Zähnen diese Stelle durchkaut. Darauf leckt sie einige Male darüber, wälzt sich auf die Seite und kaut im Fell der Kreuzbeingegend.

d. Sichbelecken: Diese bei vielen Säugetieren typische Tätigkeit der Körperpflege wird vom Makibären nur gelegentlich ausgeführt. Während des Fressens wird manchmal die Lippenregion mit der Zunge gereinigt; nach dem Fressen von klebriger Nahrung werden Handflächen und Finger abgeleckt. Belecken des Felles ohne vorheriges Durchkauen der betreffenden Stelle wurde verhältnismäßig selten beobachtet. Einmal wurde Lolita gesehen, als sie Oberschenkelaußenseite und Bein kurz beleckte; ein anderes Mal leckte sie emsig über Flanke, Bein und das distale Schwanzdrittel. Mochica wurde einmal beim diffusen Belekken der Schultergegend überrascht.



A



B

Abb. 11. Fellkauen und Sichbelecken. A Lolita beim Felldurchkauen. B Belecken von Handfläche und Fingern.

Bis über ein Jahr nach ihrer Ankunft zeigte Lolita die Gewohnheit, an einer bestimmten Stelle der Innenseite des Oberschenkels,

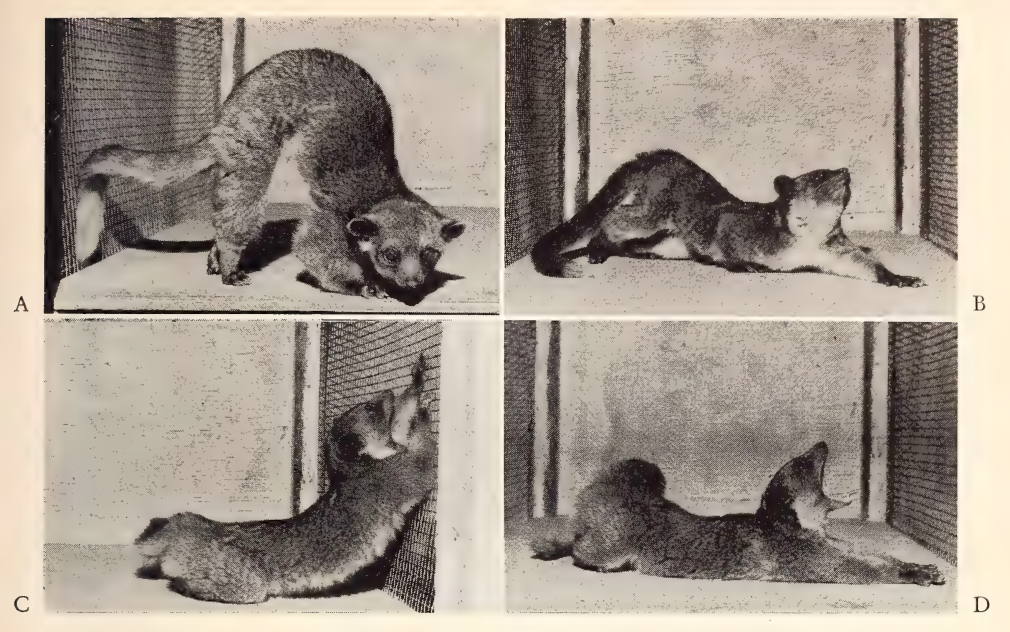


Abb. 12. Sichstrecken und Gähnen. A Typischer Streckbuckel. B Wegstrecken der vorderen Extremität der einen und hinteren Extremität der anderen Seite. Beachte den lordotisch durchgestreckten Rücken und die gespreizten Finger. C Hochrecken gegen die Käfigwand bei gleichzeitigem Gähnen. D Gähnen während des Streckens der Vorderextremitäten.

nahe seinem Ansatz, zu saugen. Diese Tätigkeit wurde für Stunden, meist während der Tageszeit, ausgeführt. Ob dieses Saugen auf ein frühzeitiges Absetzen zurückgeführt werden muß, entzieht sich unserer Kenntnis.

e. Sichtrocknen: Das Sichtrocknen besteht aus drei Tätigkeiten: Schütteln, Kratzen und Belecken. Sichwälzen auf dem Substrat wurde nicht beobachtet. Körperschütteln und Kratzen können ausfallen. Je nach dem Grad der Nässe des Felles richtet sich die Intensivität mit der dieses beleckt wird.

Protokoll 25. September 1962: Vollkommen durchnäßt klettert Pedro aus dem Bassin. Er schüttelt mehrmals den ganzen Körper gleichzeitig (nicht wie Caniden vom Kopf wellenförmig über den Körper laufend), kratzt sich wiederholt an den Körperseiten und leckt intensiv über Flanken und Arme.

f. Sichschütteln: Körperschütteln wird oft am nassen Tier beobachtet, kann aber auch unmittelbar nach dem Erwachen allein, vor oder nach dem Kratzen, im Zustand des leichten Schocks und ohne ersichtlichen Anlaß erfolgen. Das Schütteln (nicht in Verbindung mit dem Trocknen) ist stets kurz, einmalig und häufig auf den Vorderkörper bis inklusive Schulterregion beschränkt.

Protokoll 2. November 1962: Nazca versucht das Käfiggitter zu erklettern. Sie fällt aus 15 cm Höhe herunter und schüttelt darauf den ganzen Körper.

g. Sichstrecken und Gähnen: Strecken des Körpers oder Teile desselben, Gähnen und Kratzen folgen unmittelbar dem Erwachen, auch schon nach kurzen Ruheperioden. Das Strecken kann mit einem Streckbuckel eingeleitet werden (Abb. 12, A); ein solcher wurde von den Verfassern bei *Potos* nie beobachtet. Die Extremitäten können einzeln, frei oder am Boden, vor- bzw. rückwärts gestreckt werden. Sie können

diagonal (Vorderextremität der einen und Hinterextremität der anderen Seite), oder auch paarweise weggestreckt werden (im letzteren Fall stets im Kontakt mit dem Substrat), wobei der Rücken mehr oder minder lordotisch durchgestreckt wird. Beim Strecken der Extremität, besonders der Hand, werden auch die Finger gespreizt (Abb. 12, B). Das Sichstrecken kann auch aufrecht stehend, mit gegen das Käfiggitter (Abb. 12, C) oder einen Baumstamm hochgestreckten Armen und kreuzhohl durchgedrücktem Rücken, oder in Rückenlage mit parallel gehaltenen, beiderseits am Kopf vorbei nach vorn gestreckten Armen ablaufen.

Beim Gähnen wird das Maul weit geöffnet, die Zunge nur gelegentlich und dann nicht extrem herausgestreckt (Abb. 12, D).

10. Intraspezifisches Verhalten

a. Lautäußerungen

Kontaktrufe: Diese lassen sich von einem Laut ableiten, der je nach Tonhöhe und Intensität verschiedene Bedeutung erhält. „Djip-djip"-Fiepen drückt ein schwaches Begehren der Kontaktaufnahme mit dem befreundeten Tier oder Menschen, auch ein Futterbetteln geringer Intensität aus. Der Laut wird gepreßt und mit geringer Lautstärke, etwa 40- bis 50mal in der Minute, bei stark geöffnetem Maul ausgestoßen. Jeder Ruf ist von einer gut sichtbaren Kontraktion von Bauch und Seiten begleitet. Der Ruf kann in Ruhe oder Bewegung erfolgen.

Protokoll 5. Mai 1962: Lolita erblickt den Verfasser am frühen Morgen und bettelt fiepend. Sobald etwas Futter gereicht wird, hört sie auf.

12. Januar 1964: Der Verfasser nähert sich Lolitas Käfig und bleibt etwa 1 m entfernt davor stehen. Lolita läuft erregt am Käfiggitter entlang, fiept anhaltend, richtet sich am Gitter auf und streckt die Arme durch den Maschendraht nach dem Beobachter aus. Die volle Futterschüssel befindet sich im Käfig.

Ein intensitätsstärkeres „Djip-djip"-Piepsen wird sehr häufig vernommen. Ein Tier kann es allein oder abwechselnd mit einem anderen ausstoßen. Selten und dann nur für ganz kurze Zeit mögen zwei Tiere gleichzeitig rufen. Die Rufe werden in der Bewegung oder in Ruhe ausgestoßen und oft abrupt abgebrochen, wenn einer der Verfasser sich dem Käfig nähert oder auch nur den Raum betritt. Eine Interpretation dieser Rufe ist schwierig. Wir möchten sie generell als Stimmfühlungslaute ohne (erkennbare) spezifische Bedeutung bezeichnen. Zur Zeit der Hitze von Lolita und Ola wurden zwei Nächte lang diese Rufe besonders oft und ausdauernd von ihnen ausgestoßen. Auch Pedro ließ bei diesen Anlässen lange „Djip-djip"-Strophen, besonders in den Stunden bevor es zum ersten Deckakt kam, vernehmen. Es erscheint daher naheliegend, den „Djip-djip"-Rufen in solchen Situationen die Bedeutung von Werbe- oder Locklauten im Dienste der Fortpflanzung zuzusprechen.

Protokoll 24. Dezember 1963: Lolita ruft 5331mal ohne Unterbrechung (= 1 Strophe) in 43 Minuten, durchschnittlich 124mal pro Minute, Minimum 105mal, Maximum 140mal. Einmal fällt Pedro mit 20 Rufen ein. Nach Ende der Strophe setzt Inko, der sich in einem anderen Käfig und nicht in optischem Kontakt befindet, mit 18 Rufen fort. Nach einer Unterbrechung von 25 Sekunden beginnt Lolita die nächste Rufserie, die 610 Einzelrufe umfaßt. In derselben Nacht kommt es zu Kopulationen zwischen Pedro und Lolita. Normalerweise zählt eine Strophe nicht mehr als 200 bis 300 Einzelrufe, wobei 80 bis 100 auf eine Minute fallen.

10. März 1964: Lolita wird zu Pedro und Ola umgesetzt. Pedro wird durch Lolitas Erscheinen sehr erregt und ruft gegen sie gerichtet 2 Stunden lang mit nur kurzen Unterbrechungen. Dazwischen frißt er manchmal ein wenig und ruft oft kauend weiter.

26. Februar 1964: Pablo, der die erste Nacht nach Entfernung Olas allein im Käfig verbringt,

ruft rund 1000mal in zwei Strophen durchdringend „djip-djip“. Ola befindet sich bei Pedro in einem Käfig im Nebenraum außer Sicht, aber in akustischem Kontakt. Sie antwortet auf Pablos Rufe nicht.

Beim Jungtier zeigt das „Djip-djip“-Piepsen häufig eine Notlage (Verlassensein, Angst) an.

Protokoll 13. Mai 1962: Inko wird erstmals in den großen Freikäfig gebracht und auf einem Ast abgesetzt. Das Tierchen beginnt sofort anhaltend „djip-djip“ zu rufen.

14. Juni 1962: Inko springt auf eine Sessellehne, über welcher ein Handtuch hängt. Er hält sich an dem langsam abrutschenden Handtuch an und ruft durchdringend „djip-djip“.

6. Juli 1962: Als Ola spielerisch den jungen Inko mit den Zähnen am Nackenfell packt, beginnt dieser zu piepsen und hört damit nicht auf, solange Ola in seiner Nähe ist. Als Ola sich Pedro nähert, beginnt auch dieses Jungtier „djip-djip“ zu rufen.

Abwehrlaute und *Drohlaute:* Ein Expirationslaut, der sich wie ein kurzes, heftig hervorgestoßenes, stimmloses „h“ anhört, ist ein Warnlaut, der in der Defensive bei milder Provokation ausgestoßen wird; so z. B. wenn sich die Hand des Pflegers einem im Schlafkästchen befindlichen (scheuen) Tier nähert, oder ein Tier im Vorbeilaufen kurz vor dem Unterschlupf eines anderen verhofft.

Bei größerer Erregung äußert der Makibär ein Knurrfauchen, das in einen Schrei übergehen kann. Dieser Laut drückt Drohung und Abwehr und in Verbindung mit einem Schrei, einen Konflikt zwischen Angriffsabsicht und Furcht (bei Futterverteidigung, Heimbehauptung) aus. (Vgl. Nachtrag.)

Als Ausdruck starker Erregung wird vom Makibären, bei ziemlich weit geöffnetem Maul, ein kurzer Schrei („iiih“), dessen Klangfarbe und Tonhöhe individuell und der Situation angepaßt variieren kann, leise und gepreßt bis schrill ausgestoßen. Die Dauer des Schreies ist nicht über eine Sekunde. Diese Schreie werden bei stärkerer Provokation, zur Abwehr und Intimidation des Nahrungs- oder Heimkonkurrenten, im Schmerz, sowie im Ernstkampf ausgestoßen.

Fast regelmäßig werden die Schreie zur Fütterungszeit gehört. Es wurde nur sehr selten beobachtet, daß zwei oder mehr Tiere gleichzeitig und friedfertig am Futterplatz fressen. Befindet sich das ranghöhere Tier zuerst am Futterplatz und ein rangniedrigeres kommt hinzu, so wartet dieses auf einen günstigen Augenblick, um selbst einen Brocken zu erwischen, welchen es dann unter Ausstoßen des typischen Schreies ergreift und damit davonläuft. Das dominante Tier erwidert den Schrei. Im umgekehrten Falle läuft das dominante Tier ohne Zögern auf den Futterplatz zu und das rangniedrige weicht, wobei beide ein- bis zweimal durchdringend schreien. Häufig schreit auch nur eines der beiden Tiere, ungeachtet seines Ranges.

Der sexuell interessierte Pedro wurde von Lolita schreiend und schein-schnappend abgewiesen.

Protokoll 20. August 1962: Inko versucht in die Schlafkiste Olas einzufahren. Diese schreit auf und stößt mit leicht geöffnetem Maul gegen Inko.

13. November 1962: Pedro tötet einen Sperling. Lolita versucht ihm die Beute streitig zu machen. Pedro hält Lolita schreiend ab.

19. November 1962: Lolita erklettert Pablos Käfig von außen. Pablo springt mit lautem Schrei gegen Lolita.

Allein bei Inko erfuhr der Schrei einen (auf eine best. Situation beschränkten) Bedeutungswandel. Seit November 1963 begrüßt dieses Tier die Verfasser, wenn es deren ansichtig wird, offensichtlich stark erregt, mit 1 bis 5 sehr lauten Schreien. Dies kann sich mehrmals an einem Abend wiederholen, doch erhöht sich die Reizschwelle von Mal zu Mal. (Vgl. S. 362.)

Schreck-, Furcht-, Alarm- und Imponierruf: Ein zweisilbiger Ruf, der wie „gría“

klingt und dem Ruf des mandschurischen Blauohrfasans *(Crossoptilon auritum)* ähnelt, aber weniger lautstark ist, ist wohl die eigenartigste Lautäußerung im Repertoire der Gattung *Bassaricyon.* Es wird bei fast geschlossenem Maul, öfter am Platz als in der Bewegung gerufen. Im Zoopark können die Rufe bis auf eine Entfernung von ca. 150 m vernommen werden. Der Ruf erfolgt meist als Antwort auf ein plötzliches Geräusch (Schrecksituation), in höchster Erregung angesichts eines unbekannten, artfremden Tieres oder dessen Geruchs im bekannten Raum (Alarm?), beim plötzlichen Erscheinen eines artgleichen Tieres vor dem eigenen Käfig und in Situationen der Unsicherheit. Auch das erste und damals einzige in unserem Besitz befindliche Tier (Ola) ließ einige Male in der Nacht „Gría"-Strophen vernehmen, deren Motivierung nicht erkennbar war.

Eine Strophe kann 1 bis 608 (= längste von den Verfassern aufgezeichnete Strophe) Einzelrufe enthalten. Meist waren es 5 bis 100 Rufe. Es wurde ein Minimum von 13 und ein Maximum von 34 Rufen in der Minute gezählt. Die Kläffstrophe (Alarm- und Schreckkläffen, auch Kontaktruf) des Wickelbären umfaßt ein Maximum von 480 Kläfftönen und etwa 113 bis 120 Rufe pro Minute.

Protokoll 4. September 1962: Als der Verfasser überraschend um 2 Uhr an den Außenkäfig tritt (alle Tiere sind wach), ruft Pedro einige Male.

25. Januar 1964: Beim Käfigreinigen um 13.30 Uhr entkommt Pedro, läuft in den Nebenraum und klettert auf den Käfig von Ola und Pablo. Pablo erwacht, ruft mehrmals aufgeregt, den Blick auf Pedro gerichtet und versucht darauf ihn durch das Gitter in die Füße zu beißen.

16. Januar 1964: Eine den Tieren unbekannte Hauskatze nähert sich Lolitas Käfig. Lolita erstarrt und ruft einmal.

1. Februar 1964: Inko wird in das ihm vertraute Wohnzimmer gelassen. Er schnuppert am Schlafplatz der Katze und ruft mehrmals (die Katze befindet sich erst seit 2 Wochen und nur stundenweise im Haus).

9. März 1964: Versehentlich steigt der Verfasser leicht auf Lolitas Schwanz. Lolita reagiert mit einem „Gría"-Ruf.

20. April 1964: Ola wird von Pedro seit Tagen verfolgt. Sie wehrt ihn mit Schreien ab, flüchtet in ihre Schlafkiste und ruft 12mal.

26. Mai 1964: Pedro ruft ungewöhnlich ausdauernd, was die Verfasserin veranlaßt nach ihm zu sehen. Mit Blick auf eine hell gefärbte ihm unbekannte Kiste, die am selben Tag nahe seinem Käfig abgestellt wurde, ruft Pedro solange bis diese entfernt wird.

Hershkovitz (schriftl. Mittlg.), der Makibären in Kolumbien sammelte und sowohl die „Djip-djip"-Rufe als auch die „Gría"-Rufe unterschied, schreibt über den „Gría"-Ruf: „When I first heard the bark at close range the tone was scolding and the animal's attitude seemingly defiant. I heard these sounds at night while hunting with a flashlight. There is no reason to believe that the animal could not sense me or the light of the torch at any distance within my hearing."

Schließlich sollen noch einige Fälle aufgezählt werden, in denen die „Gría"-Rufe Lautäußerungen des dominanten Tieres waren und vorläufig als *„Imponierrufe"* gedeutet werden.

Protokoll 23. Dezember 1962: Ola und Inko werden verspätet gefüttert. Beide sind hungrig und stürzen sich aufs Futter. Ola (das dominante Tier) stößt dabei einen scharfen „Gría"-Ruf aus.

11. Mai 1963: Seit dem Wiederzusammensetzen der nun geschlechtsreifen drei ♂♂ im Außenkäfig gibt es dauernd Streitereien und Kämpfe. Pedro ist das dominante Tier. Inko (und wenige Tage darauf Pablo) muß entfernt werden. Er wird in einem kleineren Käfig, nur 30 cm vom Gemeinschaftskäfig entfernt, untergebracht. Pedro klettert während dieser Nacht die meiste Zeit am Gitter gegenüber Inko auf und ab und ruft dabei anhaltend.

12. Mai 1963: Pedro hält sich noch immer viel an der Inkos Käfig zugewandten Käfigseite auf, fixiert Inko und stößt „Gría"-Rufe aus, die Inko mit ängstlichen Schreien beantwortet. Pedros Aufmerksamkeit ist so stark auf Inko konzentriert, daß er — was ganz ungewöhnlich ist — sogar weiterruft als der Verfasser ihn durch das Gitter hindurch berührt.

11. September 1963: Pablo versucht zu Chimu in die Schlafkiste zu schlüpfen. Chimu wehrt ihn knurrfauchend ab, verläßt schließlich schreiend die Kiste, um allerdings sofort wieder darin Unterschlupf zu suchen. Pablo (das dominante Tier) klettert im Käfig umher, setzt sich auf einen Ast oberhalb Chimus Schlafkiste und ruft 250mal in 3 Strophen.

Der „Gría“-Ruf ist ein typisches Beispiel, das demonstriert, wie schwierig es ist, die stimmlichen Mitteilungen von Tieren zu deuten. Die Motivierungen, die den einzelnen Rufen zugrunde liegen, können in vielen Fällen nur erraten werden. Zweifellos kann ein und dieselbe Stimmäußerung das Produkt verschiedener, z. T. antagonistischer Emotionen sein und daher verschiedenen Signalwert haben. Ein interspezifischer Signalwert des Gría-Rufes konnte nicht nachgewiesen werden. In Schrecksituationen riefen wohl gelegentlich Makibären als auch Wickelbären (Kläffen), die im selben Raum untergebracht waren, gleichzeitig, doch kam es viel häufiger vor, daß nur Tiere der einen Art riefen, ohne daß Individuen der anderen Art irgendwie reagierten.

Abschließend sei noch bemerkt, daß gelegentlich Übergangslaute von „Iiih“-Schreien und Knurrfauchen zum „Gría“-Ruf auftreten, die Laute der Abwehr, Furcht bzw. des Drohgehabens sind. Solche „Mischlaute“ kommen nach Tembrock (1956, zit. aus Tembrock, 1961, S. 230) durch Überlagerung einzelner Lautformen zustande, wenn gleichzeitig zwei Triebe aktiviert sind.

Die auf Tonband aufgenommenen Lautäußerungen wurden allen Tieren mehrmals vorgespielt, ohne eine auffällige Reaktion zu bewirken. Meist reagierten die Tiere gar nicht oder nur durch ein reges Ohrenspiel und zeitweilige, ruhige Aufmerksamkeit.

b. Markierungsverhalten

Wir wissen heute, daß die meisten Wirbeltiere Territorien besitzen, welche optisch, akustisch oder olfaktorisch markiert werden und im Sozialleben der Population, für die Fortpflanzung und Ausbreitung der Art von größter Bedeutung sind. Auch von einigen Procyoniden war bereits ein Markierungsverhalten bekannt (Fiedler, 1955, 57, Kaufmann, 1962, Poglayen-Neuwall, 1962). So kommt die Beobachtung eines Markierungsverhaltens bei der Gattung *Bassaricyon* nicht überraschend.

Bei der Mehrzahl der Säugetiere übernimmt das ♂ die Markierung. Bei einigen Arten, wie dem ostafrikanischen Mungo (Hediger, 1949), dem Fuchskusu (Winkelsträter, 1958), dem Edelmarder (Landowski, 1961), dem Aguti, dem Wickelbären (Poglayen-Neuwall, im Druck), dem Biber u. a. markieren beide Geschlechter. Auch bei *Bassaricyon* stellten die Verfasser bei ♂♂ und ♀♀ ein intensives Markieren fest. Markiert wird mit Urin, der in kleinsten Mengen an markanten Objekten abgesetzt wird. Vornehmlich geschieht dies an vorspringenden Aststümpfen und Knollen, im strukturärmeren Innenkäfig an den Rändern von Futter- und Wassergefäßen, Oberkanten der Wohnkisten und an Polstern in der Wohnung der Verfasser (Abb. 13). Eine Beteiligung der Analdrüsen am Markieren (ähnlich den Mardern) wurde nicht beobachtet.

Beide Geschlechter reiben mit der Genitalregion in caudorostraler Richtung ein- bis viermal über das zu markierende Objekt. Die Körperhaltung beim Markieren ist stehend mit leicht gebeugten Extremitäten, in selteneren Fällen und nur beim ♀ beobachtet, eine Sitzstellung.

Markieren wurde beim Jungtier Lolita bereits am Tage ihrer Ankunft, sowohl im Käfig wie auch im Wohnzimmer, beobachtet. Die Markierungsintensität ist bei den meisten Tieren sehr stark und nicht abhängig vom Sichtkontakt mit anderen Tieren, da auch isoliert gehaltene Individuen viel markieren. Der Häufigkeit nach markiert Lolita am öftesten, gefolgt von Ola, Pedro, Pablo, Inko und Chimu. Die Markierungsintensität kann fluktuieren, was nicht jahreszeitlich bedingt ist, sondern haltungsmäßig

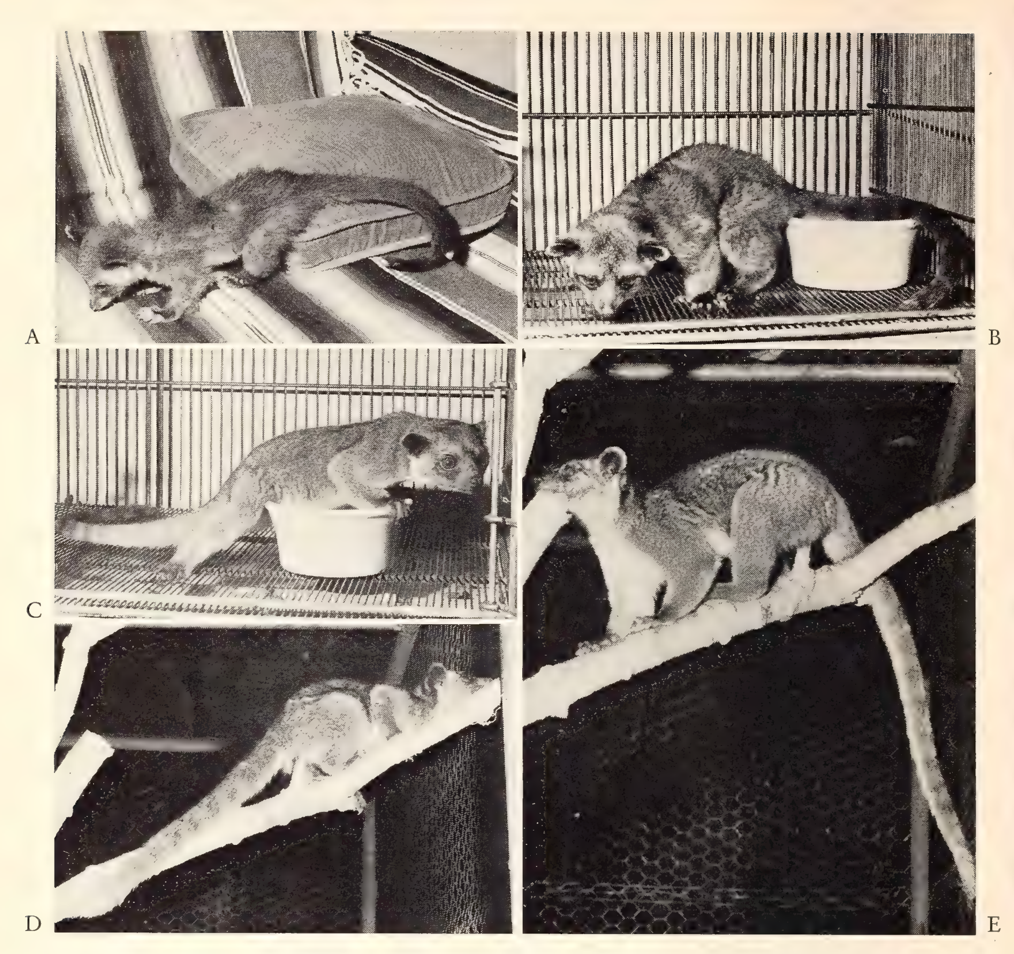


Abb. 13. Markierungsweisen des Makibären. A Die kaum halbwüchsige Lolita beim Markieren am Polster. B Lolita markiert an der Futterschale. C Pedro setzt eine Duftmarke an der Wasserschale. D Lolita markiert an einem Aststumpf. E Ola benützt denselben Aststumpf zum Markieren wie Lolita.

(Pedro markiert im Innenkäfig öfter als im geräumigen Freikäfig) oder psychisch, wie im Falle von Chimu, dem sozial unterdrückten Tier, das erst sehr spät eine intensivere Markierungsaktivität entfaltete, nämlich erst dann, als sie Inko als Käfigpartner akzeptiert hatte (November 1963), in Gruppenhaltung und mit dem aggressiven Pablo zusammengesperrt, markierte Chimu nur höchst selten.

Im großen Freikäfig markierte Lolita jede Nacht von 70- bis zu 100mal, ausschließlich an einem bestimmten Aststumpf, der auch von Ola zu diesem Zweck benutzt wurde. Inko benutzte diesen Stumpf nur gelegentlich und markierte meist an verschiedenen anderen Stellen im Käfig. Pedro bevorzugte eine knorrige Protuberanz an einem anderen Ast.

Um die Verwendung von Urin als Markierungsstoff nachzuweisen wurden einem ♂ und einem ♀ je 5 Tropfen Methylenblau ($C_{16}H_{18}N_3ClS.3H_2O$) mit dem Tropfenzähler oral verabreicht. Eine Stunde später hinterließen die getrennt gehaltenen Tiere beim Markieren an den Futter- und Wasserschüsseln die typischen blauen Spuren.

Obwohl es denkbar ist, daß bei der Gruppenhaltung im Sommer eine unnatürliche

Populationsdichte (fünf, später vier Tiere) auf relativ kleinem Raum vielleicht einen gewissen psychischen Druck auf die Mitglieder der Kolonie ausgeübt haben könnte, möchten wir doch nicht von einer starken Hypertrophie des Markierungsverhaltens sprechen. Die Tiere zeigten von Anfang an, auch als Jungtiere, in ungewohnter und vertrauter Umgebung, bei eng- und weiträumiger Haltung, bei Einzel- wie bei Gruppenhaltung dieses auffällig intensive Markieren.

Eine verstärkte Markierungsintensität wie sie LANDOWSKI (1961) von *Martes martes* während der Brunft beschreibt, ist bei *Bassaricyon* nicht nachweisbar.

Duftmarken eines anderen Tieres werden manchmal kurz olfaktorisch geprüft, reizen aber in der Regel nicht zum Setzen einer eigenen Markierung.

Protokoll 15. Mai 1962: Die Tiere Ola, Lolita, Pedro, Inko befinden sich im Außenkäfig. Lolita markiert an einem best. Aststumpf. Ola markiert wenig später an derselben Stelle, ohne sie vorher geruchlich zu untersuchen. Gleich darauf klettert Pedro über diese Stelle, ohne sie zu beachten.

6. Mai 1963: Lolita und Ola markieren am selben Aststumpf wie im Vorjahr. Ola markiert manchmal auch an einer anderen Stelle im Geäst. Es ist interessant, daß trotz der langen, zeitweise auch nassen Wintermonate und der damit verbundenen wahrscheinlich vollständigen Auslöschung der Duftmarken, doch sofort wieder der alte Markierungsplatz ausgewählt wurde. Wir nehmen an, daß „Erinnerung" nicht bestimmend ist und daß die Wahl dieses Aststumpfes wegen seiner optimalen Beschaffenheit erfolgte.

24. Juli 1963: Auch im neuen Gemeinschaftskäfig benutzen Ola und Lolita, manchmal auch Pedro, gemeinsam einen ganz bestimmten Astknorren.

11. September 1963: Inko und Ola werden in einen Innenkäfig (2×2×2 m) umgesetzt. Ola findet sofort den „günstigsten" Aststumpf (sowohl der Käfig, wie die neu eingebrachten Äste sind keinem Tier vertraut) und markiert mehrmals in kurzen Abständen. Inko beschnuppert diese Stelle einige Male ohne selbst zu markieren.

11. Januar 1964: Chimu markiert in rascher Folge an drei Stellen. Am horizontalen Basisrohr des Käfiggitters und an einer der oberen Ecken beider Schlafkisten. Innerhalb der folgenden 5 Minuten kontrolliert Inko olfaktorisch alle 3 Duftmarken und setzt schließlich seine eigene an die Futterschüssel.

Über das Sozialverhalten der Makibären in freier Wildbahn ist uns so gut wie nichts bekannt. GOLDMAN (1920, S. 157) berichtet: „While using a hunting lamp . . . one of these animal was located by the glare of its eyes in a tree top. When it was shot and dropped to the ground short muffled squeaking sounds and rustling branches were heard as several others assumed to be of the same species climbed rapidly away through the trees." Einmal schoß der Autor 2 Tiere aus demselben Baum. Alle anderen Makibären, die GOLDMAN erlegte, scheinen nicht in Gesellschaft von Artgenossen gewesen zu sein. HANDLEY und HERSHKOVITZ (mündl. Mittlg.) berichteten, daß sie *Bassaricyon* und *Potos* im selben Baum festgestellt hätten; es wäre also ohne weiteres möglich, daß im oben zitierten Falle GOLDMAN durch den Abschuß des Makibären einige Wickelbären vertrieben hätte. Letzterwähnte Forscher sowie MONDOLFI (schriftl. Mittlg.) teilten uns mit, daß sie ausnahmslos Einzelindividuen von *Bassaricyon* beobachtet hätten. CABRERA und YPES (1940, S. 139) schreiben ohne Quellenangabe: „. . . de las costumbres de estos carnivoros se sabe muy poco . . . son nocturnas y arboricolas. Andan en pequeños grupos, bajando al sueo muy raras veces . . ."

Da verschiedene Arten von Früchten zu verschiedenen Zeiten reifen, ist anzunehmen, daß der Aktionsraum (EIBL-EIBESFELDT, 1958 = „home range" der amerikanischen Autoren) saisonbedingt verschieden groß sein kann, d. h. sich nach dem Futterangebot richtet. Sicherlich kommt es (wenigstens kurzfristig) zu Bildungen von Freßgesellschaften, wie uns solche z. B. von *Potos* (POGLAYEN-NEUWALL, 1962) und *Ursus arctos* (MEYER-HOLZAPFEL, 1957) bekannt sind. In Gefangenschaft (Gruppen- und Paarhaltung) ist Unverträglichkeit geschlechtsreifer ♂♂ die Regel; Streitereien (abgesehen von Futterneid) zwischen ♂ und ♀ kommen vor. Erwachsene Tiere bevorzugen separate Schlafplätze. Dieses Verhalten steht im Widerspruch zu dem der Wickelbären, bei denen

es wohl auch nicht selten Streitereien (unabhängig vom Geschlecht der gehaltenen Tiere) gibt, die aber nicht ernstbetont sind wie diejenigen zwischen Makibären. Auch sind Wickelbären mehr Kontakttiere, die eher eine gemeinsame Schlafhöhle benützen als Makibären. Die Markierungsintensität ist bei Makibären sehr viel stärker als bei Wickelbären.

Auch wenn man diese Ergebnisse, die an gefangen gehaltenen Tieren erzielt wurden, nicht bedenkenlos verallgemeinern und auf frei lebende Tiere übertragen darf, so führen sie doch zu der Vermutung, daß Makibären weniger sozial leben als Wickelbären. Es ist nicht anzunehmen, daß Makibären in geschlossenen Rudeln oder größeren Familiengruppen umherstreifen; viel wahrscheinlicher erscheint es, daß eine Anzahl von Individuen in einem gemeinsamen Aktionsraum nur in sehr lockerer akustischer Bindung (Rufabstand) leben. Jede Aussage darüber hinaus und der Versuch einer Deutung des Markierungsverhaltens wären zu diesem Zeitpunkt noch verfrüht.

c. Fortpflanzung

Sexuelle Verhaltensweisen wurden bereits an subadulten Tieren beobachtet, doch ließ sich nicht ermitteln, in welchem Verhältnis sexuelles Spiel und echte sexuelle Elemente bei den frühen Kopulationsversuchen beteiligt waren.

Protokoll 10. November 1962: Durch anhaltendes „Djip-djip"-Rufen aufmerksam gemacht, blickt der Verfasser durch das Fenster in den Tierhaltungsraum und sieht Pedro, der soeben die rufende Lolita besteigt. Beide Tiere verharren ruhig, Friktionsbewegungen Pedros sind nicht zu bemerken. Nach einer Minute läuft Lolita fort, von Pedro verfolgt, der im Laufe der nächsten Minuten noch 12mal kurz die Kopulationsstellung einnimmt. Am 13. und 18. November werden noch einige Deckversuche beobachtet, die alle nicht zur Immissio führen. (Vgl. S. 354)

31. Dezember 1962: Es werden zwei kurz aufeinander folgende Deckversuche Inkos an Ola beobachtet, von denen einer volle zwei Minuten dauert. Auch hier reitet das ♂ nur auf, ohne daß es zur Immissio penis kommt.

Die nächsten Paarungsversuche wurden am 21. Dezember 1963 beobachtet und führten nach anfänglicher Sprödigkeit des ♀ am 25. Dezember zum Erfolg.

Protokoll 25. Dezember 1963 (2 Uhr): Andauerndes „Djip-djip"-Rufen Lolitas. Um 3 Uhr wird der Verfasser neuerlich durch Lolitas Rufen geweckt. Als er sich dem Käfig, in dem Lolita und Pedro untergebracht sind, nähert, werden Lolitas Rufe nur wenig leiser. Langsam und nur zögernd folgt sie dem lockenden Finger zum Gitter (sonst läuft sie stets sofort heran, um den Verfasser zu „begrüßen"), an dem sie sich, auf den Zehen stehend, hochreckt. In diesem Moment springt Pedro hinzu, packt Lolita mit den Zähnen am Nackenfell und zieht sie auf den Boden herunter. Er reitet auf und umgreift dabei Lolita knapp vor Ansatz der Hinterextremitäten. Der Deckakt ist sehr kurz und besteht nur aus 8 sehr schnellen Friktionsbewegungen. Ein Nackenbiß während oder am Ende der Kopula kommt nicht vor. Das ♀ unterbricht ihr Rufen auch während der Paarung nicht. Eine Minute darauf kehrt Pedro zu Lolita zurück und reitet kurz auf, wobei es nicht zu einer Immissio kommt. Kurze Zeit später wiederholt sich die Paarung mit Immissio, bei der Pedro 10 bis 12 blitzschnelle Friktionsbewegungen ausführt. Lolita biegt jedesmal im Augenblick des Klammerns des ♂ ihren Schwanz stark zur Seite (in einem Winkel von nahezu 90° zur Körperlängsachse) um die Immissio penis zu erleichtern. Auch in der nächsten Nacht ertönen lange Rufserien Lolitas, doch werden keine Deckversuche mehr beobachtet.

Am darauffolgenden Tag wurde Lolita in einen Käfig in unserer Wohnung transferiert und von da an unter ständiger Kontrolle gehalten. Mitte Februar (ca. 7 Wochen nach der Begattung) konnte eine leichte Schwellung des Abdomens wahrgenommen werden, doch waren wir erst 14 Tage vor dem Wurf sicher, daß das Tier tragend war. Auch im letzten Stadium war die Schwellung des Bauches für einen Fremden nicht auffällig. Um den 60. Tag erschienen die Zitzen etwas vergrößert, doch konnte zu keiner Zeit eine Schwellung des Gesäuges festgestellt werden.

Protokoll 7. März 1964: Am Morgen dieses Tages erscheint die Vulva Lolitas aufgedunsen und stark nässend. Als sie um 22 Uhr aus ihrem Käfig gelassen wird, tollt Lolita nicht wie gewöhnlich in der Wohnung umher, sondern läuft gleich zu ihrem Lieblingsplatz unter dem Polster am Bett des Verfassers. Um 22.30 Uhr bemerken wir, daß Lolita stöhnt, manchmal mit offenem Maul keucht und bereits die Preßwehen begonnen haben. Sofort in ihre Wurfkiste zurückgebracht, trinkt sie gierig Wasser und rollt sich dann in lateraler Schlafstellung ein. Um 23 Uhr ist das Junge da. Bei einer Kontrolle vier Minuten vorher war noch kein Teil des Jungen ausgetreten. Die Mutter sitzt in eine Ecke der Kiste gelehnt, beide Beine nach vorn gestreckt und hält den Säugling in einer Hand mit dem Kopf nach oben, ihn emsig trockenleckend. Wegen ungünstiger Lichtbedingungen und besonders, um das Muttertier nicht zu beunruhigen, ziehen wir uns zurück.

Mit der Geburt[8] in der Nacht des 7. zum 8. März ergibt sich eine Tragzeit von 73 Tagen.

Am 10. März wurde Lolita wieder zu Pedro (und Ola) gesperrt. Pedro zeigte sofort „Interesse" an Lolita. Diese schlug das ♂ stets schreiend ab, worauf Pedro lange „Djip-djip"-Rufserien anstimmte. Bis zum 30. März wehrte Lolita die Annäherungsversuche Pedros erfolgreich ab.

Protokoll 31. März 1964 (2.15 Uhr): Als ich, durch Geräusche im Tierhaltungsraum geweckt, zum Käfig komme, sehe ich Pedro mit Lolita auf einem Ast kopulieren. Beide Tiere fallen aus 1 m Höhe auf den Boden, ohne daß Pedro seine Umklammerung lockert. Im Laufe der Nacht beobachte ich 23 Kopulationen von 10 Sekunden bis 2 Minuten Dauer. Die letzte Kopulation währt 10 Minuten. (Während dieser Vereinigung wechseln kurze Serien von Friktionsbewegungen mit Pausen von 2 bis 3 Minuten ab.) Häufig wird Lolita von Pedro am Schwanz oder durch Nackenbiß zur Kopula „zurechtgerückt". Einmal zieht er sie am Nackenfell durch den Käfig, bevor er zum Deckakt schreitet, was an die Einleitung zur Begattung bei Iltissen *(Mustela putorius)* erinnert. Nach jeder (versuchten wie erfolgreichen) Kopulation setzt sich Pedro auf den Hinterrücken, spreizt die Beine stark nach den Seiten und ein wenig nach oben, beugt sich vor und reinigt leckend sein Genitale. Während der Kopula ruft Lolita dauernd „djip-djip-djip", Pedro stößt gelegentlich einen gepreßten Schrei, zweimal ein zartes, wie ein Zirpen klingendes „djp-djp-djp", das beide Male etwa 1 Minute anhält, aus. Das ♂ leckt während der Kopula viel über Nacken und Vorderrücken Lolitas, macht auch einige Male Intentionsbewegungen des Zuschnappens, ohne daß es zu einem Nackenbiß kommt. Bei den ersten, kurzen Kopulationen wurde ein rasches Vibrieren des ♂ Pelvis beobachtet. Bei allen folgenden Kopulationen bringt Pedro alle 3 bis 4 Sekunden sein Pelvis ruckhaft vor und reißt gleichzeitig das ♀ mit den Armen (nach hinten und oben) an sich. Nach der letzten Kopulation beginnt das ♂ die Genitalregion des ♀ zu reinigen, welches bald diese Tätigkeit selbst fortführt, während das ♂ sich der gründlichen Reinigung seines Genitale zuwendet.

Zur Kopulation bleibt Lolita meist stehen, seltener liegt sie ab.

Protokoll 1. April 1964 (3 Uhr): Pedro begattet Lolita, die während des Deckaktes „djip-djip- djip" ruft. Pedro läßt ein eigentümliches Mauzen hören, das aus dem „Gría"-Ruf ableitbar ist. Eine weitere, langdauernde Begattung folgt. Lolita ruft über 1200mal „djip-djip".

Nach den 2 Kopulationen am frühen Morgen des 1. April wurde keine weitere sexuelle Tätigkeit beobachtet. In der Nacht vom 1. zum 2. April wehrte Lolita den noch begattungsfreudigen Pedro bereits wieder ab. Am 6. April wurde Lolita von Pedro separiert und warf unbeobachtet zwischen dem 13. Juni, 16 Uhr, und dem 14. Juni 1964, 10 Uhr, ein ♀ Junges, woraus sich bei Berücksichtigung beider oben angeführten Deckdaten eine Trächtigkeitsdauer von rund $73^1/_2$ bis 75 Tagen für diesen Wurf errechnen läßt. Das Junge wurde tot und arg verstümmelt vorgefunden.

Als am 30. Juni 1964 Pedro, Lolita und Ola, die während der letzten Wochen einzeln gehalten worden waren, auf die geräumige Veranda transferiert wurden, begann Pedro bald lange Werberufserien („djip-djip") auszustoßen. Noch in derselben Nacht wurden wir Zeugen zahlreicher Kopulationsversuche zwischen Pedro und Ola, von

[8] Dies ist u. W. der erste Zuchterfolg von *Bassaricyon* in Gefangenschaft.

denen eine Anzahl auch zur Immissio führten. Während und nach den Deckakten rief Ola anhaltend „djip-djip“, wohingegen Pedro nur nach einer einzigen Kopula einige „Gría“-Rufe ausstieß, sonst aber stumm blieb. Manchmal zerrte Pedro das ♀ am Nakken in eine für das Einnehmen der Kopulationsstellung günstigere Position, ließ jedoch beim Aufreiten das ♀ sofort los; wann immer Ola während des Aktes den Kopf hoch- und zurückbog, drückte das ♂ mit der Schnauze diesen wieder herab. Die Kopulationen dauerten von 2.45 Uhr bis 8 Uhr. Beide Tiere verbrachten die Tagesstunden gemeinsam in einem Schlafkistchen. In der darauffolgenden Nacht beobachteten wir nur noch eine, lang dauernde Kopulation. Am 3. Juli hatten beide Tiere wie früher getrennte Unterschlüpfe bezogen, das ♂ wurde bereits wieder schreiend abgewiesen.

Über die Häufigkeit der Östruszyklen ist nichts Sicheres bekannt. Gegen eine auf eine bestimmte Jahreszeit beschränkte Brunftperiode spricht, daß viele Tiere des tropischen, klimatisch und ernährungsmäßig gleichförmig günstigen Biotops (Regenwald) zu jeder Jahreszeit fortpflanzungsfähig sind, was auch für *Potos* erwiesen ist (s. Poglayen-Neuwall, 1962). Anderseits haben (bzw. hätten) alle bisher bekanntgewordenen trächtigen Makibären zwischen Ende Januar und Mitte April geworfen, mit Ausnahme des bei uns am 13./14. Juni geborenen Jungen; doch wissen wir nicht, inwieweit der Verlust des vorherigen Wurfes den Zyklus beeinflußt hat. Von *Nasua narica* aus Panama berichtet Kaufmann (1962), daß die Jungen gegen Ende der Trockenperiode geboren werden und er eine gut determinierte Fortpflanzungsperiode festgestellt habe. Mexikanische Nasenbären, die wir im Zoo von Albuquerque bereits in dritter Generation gezüchtet hatten, warfen stets im Mai und Juni, nur einmal fand eine Geburt Anfang Juli statt. Bei Berücksichtigung der Anfang Juli beobachteten Kopulationen (Pedro-Ola), sieht es doch aus, als ob Makibär-♀♀ mehrmals während des ganzen Jahres fortpflanzungsbereit wären. Endgültige Klarheit werden erst weitere Nachzuchten und Berichte über frei lebende Tiere bringen. Eine Gruppenhaltung ist, wie die Ergebnisse beweisen, für das Fortpflanzungsverhalten nicht stimulierender als die Haltung von Paaren.

Es wurden 3 Makibären erlegt, von denen 2 je einen Fötus in weit fortgeschrittenem Stadium und 1 Tier einen Embryo in einem frühen Entwicklungsstadium enthielten[9]. Dazu kommt das Vorhandensein von nur zwei Zitzen, woraus wir schließen können, daß, wie beim Wickelbären, nur ein, seltener zwei Junge geworfen werden.

d. Aggressives Verhalten

Ernste Konflikte (Futterneid, sexuelle oder territoriale Rivalität) entstehen bei gehaltenen Makibären häufig. Besonders hartnäckig und vermutlich mit tragischem Ausgang verbunden, sind die Streitigkeiten und Kämpfe zwischen geschlechtsreifen ♂♂. Auch ♀♀ können untereinander, gegen ♂♂ (und umgekehrt), sowie adulte gegen halbwüchsige Tiere Aggressivität zeigen. In der Regel dauert es einige Zeit, bis zwei Tiere, die neu zusammengesetzt werden, miteinander auskommen. Spannungszustände und daraus resultierende Streitereien, ja ausgesprochenes Kampfverhalten können unvermindert andauern. Auch Tiere, die sich gut vertrugen, dann für einige Zeit getrennt gehalten wurden, akzeptierten einander nach neuerlichem Zusammensetzen nicht unbedingt wieder. Allgemein kann ausgesagt werden, daß sich bei Gruppenhaltung eine Art Rangordnung bildet, die aber u. E. eine Erscheinung der Gefangenhaltung ist und nicht vorbehaltlos auf frei lebende Individuen (Sozietäten) übertragen werden darf.

Im geräumigen Außenkäfig flieht das unterlegene Tier fast immer aufwärts ins Ge-

[9] Letzterer wurde am 31. 12. 1950 einem Tier, das bei Kunana (Sierra de Perija, Venezuela) erbeutet wurde, entnommen und maß 10 mm (Mondolfi, schriftl. Mittlg.).

äst, im kleinen Käfig sucht es raschest die relative Geborgenheit der Schlafkiste auf. Wenn das verfolgte Tier eingeholt wird, drückt es sich manchmal flach auf die Unterlage, doch hemmt es durch Einnehmen dieser Stellung den Angreifer nicht.

Beobachtete Rangordnungen:

Sommer 1962: Ola—Pedro—Lolita—Inko—Pablo.

Winter 1962/63: Ola—Inko, Ola—Pedro, Pedro—Lolita, Lolita—Inko, Pablo—Inko.

Sommer 1963: Ola—Pedro—Lolita—Chimu.

Winter/Frühjahr 1963/64: Pablo—Ola, Pedro—Lolita, Pablo—Chimu, Inko—Chimu, Pedro—Mochica, Pedro—Ola—Lolita.

Sommer 1964: Ola—Pedro—Lolita.

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, daß die Rangordnung nicht konstant ist. Sie ändert sich mit dem Heranwachsen junger Tiere und kann auch bei paarweise gehaltenen Tieren im umgekehrten Verhältnis sein wie zwischen denselben Tieren bei Gemeinschaftshaltung im großen Freikäfig.

Protokoll 9. Juli 1962: Als Inko an Olas Baumhöhle vorbeiläuft, fährt diese heraus und packt den schreienden Inko am Nacken (ohne ihn zu schütteln), läßt ihn jedoch gleich wieder los.

28. Dezember 1962: Pedro wird zu Ola gesperrt, die bis zu diesem Tag mit Inko ihren Käfig geteilt hatte. Pedro beginnt gleich zu fressen. Ola nähert sich ihm zögernd, springt plötzlich zu und beißt ihn fest in den Nacken. Pedro schreit auf und entleert seine Analdrüsen.

17. Februar 1963: Lolita wird zu Inko und Ola übersiedelt. Ola beißt Lolita in den Schwanz und danach ins Nackenfell. Lolita schreit und gibt Analdrüsensekret ab.

17. Mai 1963: Pedro verfolgt Pablo ohne Unterlaß. Er springt ihn an, beißt ihn ins Genick und schüttelt ihn. Beide stürzen aus 2 m Höhe aus dem Geäst zu Boden. Pablo muß aus dem Gemeinschaftskäfig entfernt werden.

24. Juli 1963: Wenn Pedro zur Futterschüssel oder in die Nähe von Ola kommt, verfolgt ihn diese schreiend. Sie beißt Pedro in den Schwanz und hält ihn kurze Zeit daran fest. Sie jagt auch Lolita in die Flucht und schnappt nach deren Ohr.

9. Oktober 1963: Pablo attackiert Ola und beißt sie in die Nackengegend ... der ganze Raum stinkt plötzlich nach dem Analdrüsensekret. Pablo verfolgt Ola ohne sie zu erwischen; jedesmal, wenn er nahe an sie herankommt, schreit Ola. Nach etwa drei Minuten langer erfolgloser Jagd besetzt Pablo Olas Schlafkistchen. Ola springt erregt im Geäst umher und stößt eine Serie von „Gría"-Rufen aus, wobei sie Pablo nicht aus den Augen läßt.

Ein eigenartiges Verhalten wurde in einer bestimmten Situation oft beobachtet: Ein gekäfigtes Tier greift meistens ein anderes an, das auf seinem Käfig klettert oder sich in nächster Nähe desselben befindet, gleichgültig ob dieses ein „befreundetes" oder ein fremdes Tier, ein ♂ oder ein ♀ ist. Es versucht Schwanz oder Extremitäten in den Käfig zu zerren und böse Bisse anzubringen.

Protokoll 8. Dezember 1962: Als Pablo außen am Käfig von Lolita und Pedro hochklettert, springt Pedro auf ihn zu und beißt ihn in die Fußsohle.

31. Januar 1963: In dieser Nacht wird Pablos Schwanz in den Käfig von Inko und Ola gezogen und über die Hälfte davon verzehrt (Pablos Käfig befindet sich oberhalb des Käfigs von Inko und Ola). Am Morgen wird das Tier, mit dem stark geschwollenen Schwanzstummel zwischen den Gitterstäben des Käfigs fixiert, von der Verfasserin gefunden.

Am 25. Februar wurde Ola zu Pedro umgesetzt. Bis Anfang April herrschte ein ziemlich ausgeglichenes Verhältnis zwischen den beiden Tieren. Ola wehrte Pedro erfolgreich ab, wenn dieser auf wenige Zentimeter an sie herankam. Beide schliefen in getrennten Kistchen. Als am 10. März Lolita zu Pedro und Ola transferiert wurde, richtete sich sein „Interesse" in steigendem Maße auf Lolita, die ihn bis zum 30. März abwehrte. Nachdem Lolita gedeckt worden war, wandte Pedro seine ganze Aufmerksamkeit Ola zu. Um Mitte April wagte sich Ola nur mehr zum Fressen kleinster Nahrungsmengen aus der Schlafkiste heraus; sie verließ diese nicht einmal mehr zum Defäkieren. Es kam zu wilden Verfolgungsjagden und Balgereien. Schließlich bot auch das Schlaf-

kistchen dem erschöpften ♀ nur mehr geringen Schutz. Wenn Lolita sich Ola zufällig näherte, wurde auch sie von dieser angefaucht. Pedro wurde mit lauten Schreien und Scheinschnappen empfangen, worauf häufig die Verfolgungsjagd einsetzte. Gewöhnlich konnte sich Ola in ihr Schlafkistchen retten, wo sie eine „gría"-Strophe (6 bis 30 Einzelrufe) anstimmte. Meist blieb Pedro stumm; einmal blieb er in der Nähe von Olas Kistchen und antwortete mit 7 „Gría"-Rufen. Am 26. April kam es zu besonders heftigen Kämpfen. Nach längerer Verfolgung verharrten beide Tiere in gegenüberliegenden Käfigecken und riefen anhaltend „gría". Minuten später jagte das ♂ Ola wieder, holte sie ein, beide überkugelten sich und diesmal biß Ola Pedro tief in die Hand. Augenblicklich ließ Pedro von Ola ab, leckte über die blutende Wunde und stieß einige „Gría"-Rufe aus. In der darauffolgenden Zeit mieden die Tiere einander. Sobald von einem eine Entfernung von etwa 1 m unterschritten wurde, schrien beide Tiere abwehrend. Um etwaigen weiteren Verletzungen der Tiere vorzubeugen wurde Ola eine Stunde später herausgenommen.

Die Hintergründe der persistenten Aggressivität Pedros sind nicht leicht zu durchschauen. Seine Annäherungsversuche zu Lolita vor und während deren Hitze waren ganz offensichtlich weniger hartnäckig und arteten in keiner Phase in Kampfverhalten aus. Im Sommer 1962 und Frühjahr 1963 war das Einvernehmen zwischen Ola und Pedro gut, und oftmals konnten Jagd- und Kampfspiele der beiden Tiere miteinander beobachtet werden. Im Sommer 1963 wurden keine Spiele mehr beobachtet, doch hielt Ola noch ihre Stellung leichter Dominanz über Pedro und die anderen ♀♀. Es ist möglich, daß sich nach den Ereignissen des 26. April das Verhältnis Ola—Pedro in eine Art „bewaffneten Frieden" eingespielt hätte. Eine befriedigende Erklärung dieses Verhaltens kann zur Zeit noch nicht gegeben werden. Erst am 30. Juni wurden Pedro, Ola und Lolita auf der Veranda wieder zusammengebracht. Nachdem Pedro in den ersten beiden Nächten Ola wiederholt gedeckt hatte, gewann Ola bald den Rang eines Despoten und mußte nach wenigen Wochen von der Gruppe entfernt werden.

e. Spielverhalten

*Bewegungs*spiele treten bei Makibären stark in den Hintergrund und wurden innerhalb unserer Gruppe kaum gesehen. Man könnte Olas häufiges Springen gegen das Käfigdach mit Salto nach rückwärts (von einem Ast etwa 80 cm unterhalb des Daches des Außenkäfigs) als Bewegungsspiel bezeichnen. Da dieses Tier auch im Winter in einem geräumigen, natürlich eingerichteten Käfig gehalten wurde, glauben wir nicht, daß dieses Verhalten Ausdruck einer Käfigstereotypie ist. Das Herumtollen einzelner Tiere in unserer Wohnung möchten wir eher als physiologischen Bewegungsdrang im größeren Raum interpretieren.

*Jagd*spiele kommen stark vermischt mit Kampfspielen, seltener mit Fluchtspielen, vor. Ein reines Jagdspiel wie bei Feliden, mit Auflauern und Anspringen wurde nicht beobachtet. Sowohl in der Wohnung als auch im Gemeinschaftskäfig wurden wiederholt zwei Tiere bei Verfolgungsjagden, bei denen manchmal auch die Rollen vertauscht wurden, beobachtet (Pedro—Ola, Lolita—Inko). Ein unbewegter Papierball wird als fremdes Objekt von den Tieren nur kurz berochen. Wird dieser hingegen an einer Schnur gezogen, so schnappt das Tier danach, zerrt daran, springt danach hoch und angelt mit beiden Händen nach dem Papierbällchen.

Protokoll 3. September 1962: Pedro verfolgt Ola; als er sie erreicht, schnellt sie ca. 55 cm in die Höhe, fast gleichzeitig springt Pedro hoch. In der Folge springen sie, einander gegenüberstehend, wie Jungmäuse mehrmals in die Höhe. Einmal federt Ola auf den Hinterextremitäten stehend vom Boden ab.

23. Juni 1962: Unser halbwüchsiger, zahmer Graufuchs *(Urocyon)* läuft außen am Frei-

käfig entlang. Im Käfig läuft Ola auf den Fuchs zu und nun laufen sie nebeneinander einige Runden.

Beide verhalten; Ola keucht mit geöffnetem Maul aber ohne Heraushängen der Zunge. Der Fuchs und Ola springen etwa gleichzeitig 3/4 m am Gitter hoch. Es kommt zu gegenseitiger Nasenkontrolle.

Kampfspiele

Protokoll 13. Mai 1962: Alle Tiere werden in den großen Außenkäfig umgesetzt. Es kommt zu heftigen, spontanen Kampfspielen, die sich in Nackenbeißen, Schwanzbeißen und -zerren und Balgereien am Erdboden (zwischen Pedro—Inko, Pedro—Lolita, Lolita—Inko und Ola nacheinander mit allen Tieren) äußern. Das Spiel unterscheidet sich vom Ernstverhalten durch die Lautlosigkeit und starke Beißhemmung der beteiligten Tiere.

Besonders Lolita und Inko spielen gerne mit vertrauten Menschen. Dieses Spiel besteht im wesentlichen aus einem Zuspringen und Fortlaufen, zwischendurch kleinen Hochsprüngen, Schütteln und Zerren an Finger, Hand, Rock, Hosenbein, Socken und Zehen. Das für Caniden und Musteliden charakteristische Totschütteln der Beute ist bei Makibären (und Wickelbären) nur im Spiel mit dem Menschen, selten im Spiel oder Ernstkampf mit dem Artgenossen angedeutet.

Es folgt eine Beobachtung, welche Elemente von Ernst- und Spielverhalten aufzeigt.

Protokoll 9. Januar 1964: Inko und Chimu werden zusammen in einem Käfig gehalten. Inko ist das leicht dominante Tier. Chimu läuft auf Inko zu, packt mit den Zähnen dessen Schwanzspitze und zieht ihn ca. 50 cm daran zurück. Beide Tiere schreien und überkugeln sich. Chimu läßt den sich wehrenden Inko los, führt darauf ihren eigenen Schwanz mit der Hand unterhalb des Körpers zum Maul und beißt hinein. Sie läuft mit der Schwanzspitze im Maul mehrmals im Käfig auf und ab und schreit dreimal unterdrückt („iiih"). Schließlich zieht sie sich in ihre Schlafkiste zurück, wo sie den Schwanz bald losläßt. Ein ähnliches Verhalten wird nochmals am selben Abend und am 10. Januar beobachtet. Der Verfasser spielt mit Inko, selbst außerhalb des Käfigs stehend. Chimu sieht von ihrem Schlafkistchen her zu und ruft leise „djp-djp-djp". Nun nähert sie sich Inko, der aufschreit bevor sie ihn packen kann. Chimu läuft weg, packt ihr Schwanzende mit den Zähnen (der Schwanz wird seitlich am Körper entlang nach vorn gezogen) und läuft so für ca. 3 Minuten, zeitweise am Schwanz kauend, im Käfig umher (Frustration, vielleicht Übersprungspiel). Beobachtungen eines Spiels im Leerlauf beschreiben RENSCH und DÜCKER (1959, S. 194) vom Mungo. NOLTE (1958, S. 203) berichtet von einem Kapuzineraffen, der, wenn beim Kampfspiel mit dem Pfleger am Beißen verhindert, sich selbst in seine Gliedmaßen beißt.

Das sehr häufige Kampfspiel mit unbelebten Gegenständen als Ersatzobjekte für Beute, ähnelt dem Beutespiel der Raubtiere, zeigt aber auch Elemente des Freßspieles.

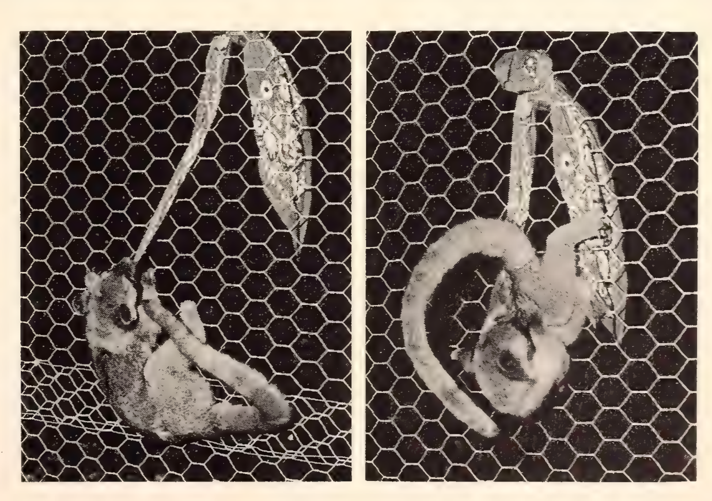


Abb. 14.
Spiel mit einem Tuch.

A Erstes Anreißen am Tuch.

B Intensives Spiel.

Protokoll 10. August 1962: Ein Kopftuch wird am Käfiggitter (in $1^1/_2$ m Höhe an der Seitenwand) angebunden. Unverzüglich klettert Lolita hinzu, dann nähert sich Pedro und schließlich auch Ola, um den unbekannten Gegenstand zu untersuchen. Die Tiere beißen in das Tuch und zerren heftig daran. Sie laufen weg, kehren wieder zum Tuch zurück, um das Spiel von neuem zu beginnen. Dies kann sich viertelstundenlang hinziehen. Die Tiere beschäftigen sich einzeln, zu zweit, selten zu dritt mit dem Tuch. Zu einem „Tauziehen" zwischen zwei Tieren kommt es nicht. Das Spiel ist rein objektbezogen, der zufällige „Partner" wird weder direkt noch indirekt in das Spiel mit einbezogen.

19. November 1962: Pedro spielt mit der Futterschale, indem er diese mit dem Kopf vorwärtsstößt und mit der Schnauze hochhebt.

Ein Tier liegt gelegentlich am Rücken, faßt mit den Händen ein Blatt oder ein Stückchen Papier, das gedreht und gewendet wird, oder stemmt sich mit den Händen und/oder Füßen gegen einen Ast oder ein Möbelstück und zerrt an Zweigen oder an den Fransen der Sofadecke. Die Tiere spielen gerne mit kleinen, leicht beweglichen Gegenständen, wie ganzen Walnüssen oder leeren Nußschalen, die eine Zeitlang im Maul getragen werden. Das Tier kann sich auf den Rücken rollen und die Nuß mit den Pfoten manipulieren, oder das Interesse erlischt früh, und die Nuß wird bald fallen gelassen. Diese Verhaltensweisen leiten bereits zum Freßspiel über.

Freßspiele

Protokoll 24. November 1962: Pablo trinkt ausgiebig Wasser. Kurz danach kehrt er zum Wasserbehälter zurück (in den nächsten 40 Minuten noch viermal), taucht die Hand ins Wasser und leckt sie umständlich ab. Dasselbe wird auch am nächsten Tag beobachtet.

Über Zerbeißen von Blüten und Nüssen (vgl. S. 338).

*Nist*spiele: Oft werden Papierstücke in das Schlafkistchen eingetragen, wieder herausgezerrt usf.

Protokoll 10. März 1964: Pedro reißt ein Stück von einem Bogen Zeitungspapier am Käfigboden ab, erklettert damit einen Ast, läßt es herabfallen, ergreift es wieder mit dem Maul, trägt es eine Weile mit sich durch das Geäst, läßt es wieder fallen etc.

*Fang*spiele, die besonders von Katzen bekannt sind, von den Verfassern aber auch bei *Bassariscus* und *Vulpes macrotis* (Hochwerfen von toter Beute oder Beuteersatzobjekten) beobachtet wurden, fehlen bei Maki- und Wickelbären.

*Sexual*spiele: Die im Kapitel „Fortpflanzung" (S. 352) angeführten Beispiele ontogenetisch früher Kopulationsversuche Pedros und Inkos könnten Ausdruck nicht ausgereifter Instinkthandlungen sein. Es liegt noch eine Beobachtung an Pedro vor, der einen Aufreitversuch an Pablo unternahm und eines Kopulationsversuches, der sich aus einem Kampfspiel entwickelte und hier als Protokollniederschrift gebracht werden soll.

Protokoll 19. November 1962: Pedro spielt mit der Futterschale, springt mehrmals über Lolita hinweg, beide Tiere prallen zusammen und rollen, einander mit den Armen umschlingend, um die Körperlängsachse auf dem Käfigboden. Sie springen auf, Lolita beißt sachte in Pedros Schwanzende und zieht daran. Sie beißen sich gegenseitig (unter starker Hemmung) in Rücken und Nacken. Schließlich reitet Pedro mehrmals auf Lolita auf. Das Spiel verebbt.

Es soll noch hinzugefügt werden, daß keine Beobachtung einer Spiel*aufforderung* durch ein spezielles Verhalten eines Tieres vorliegt, wenn man von der Übertragung einer Spiel*stimmung* von einem Tier auf das andere absieht. Eine leichte Spielauslösbarkeit bei den zahmsten Tieren (Lolita, Inko) durch unspezifische Reize des Pflegers, sowie der Umstand, daß sich die Fremdheit des Fuchses (er war vorher nur wenige Male aus der Entfernung gesehen worden) auf das Spielverhalten Olas nicht hemmend bemerkbar machte, sind gleichfalls erwähnenswert. Makibären spielen stumm, wie dies

auch für den Dachs (Eibl-Eibesfeldt, 1950) und (bis auf gelegentliches Keuchen) den Wickelbären (eigene Beobachtungen) zutrifft; im Gegensatz dazu begleiten z. B. Iltisse ihre Spiele ausgiebig mit Muckern, Fauchen u. a. Lauten.

Die Schwierigkeiten einer Zuordnung jedes beobachteten Spiels zu einem bestimmten Typus liegen auf der Hand, wo doch ein Spiel meist Komponenten verschiedener übergeordneter Stimmungen (Kampf und Furcht, Verfolgung und Flucht, usw.) in verschiedenartigen Kombinationen enthält.

11. Interspezifisches Verhalten

a. Verhalten zum Nahrungskonkurrenten: Goldman (1920) schoß *Bassàricyon* und *Potos* aus demselben Baum. Hershkovitz berichtete den Verfassern, daß er in Kolumbien *Bassaricyon* und *Aotus* auf ein und demselben Baum beobachtet hätte. Handley (mündl. Mittlg.) fand einen Makibären einmal mit einem Wickelbären, ein anderes Mal mit einem Nachtaffen *(Aotus trivirgatus)* und wieder einmal mit einem Wollhaaropossum *(Caluromys derbianus)* im selben Baum.

Im Sommer 1963 brachten wir im Zoo von Albuquerque Makibären und Wickelbären zusammen. Es wurden 1 ♂, 1 ♀ Makibären in den Gemeinschaftskäfig (5×4×3 m) von 2 ♂♂ und 3 ♀♀ Wickelbären und bis zu 3 (1 ♂, 2 ♀♀) Wickelbären in den Gemeinschaftskäfig, der mit 1 ♂ und 3 ♀♀ Makibären besetzt war, für einige Tage zusammen gehalten.

Die Wickelbären (zuerst wurde 1 ♀ eingeführt, dann 1 ♂ dazugebracht und dieses später durch ein anderes ♀ ausgetauscht) zeigten nur in der ersten Nacht eine gewisse Unsicherheit, was auf die fremde Umgebung zurückgeführt werden kann. Sie beachteten die Makibären kaum; beim Fressen erwiesen sie sich als die dominanten Tiere. Die Makibären zeigten keine Furcht vor den unbekannten, größeren Tieren, doch vermieden sie mit diesen jeden physischen Kontakt und verteidigten, meist erfolgreich, ihre Schlafhöhlen.

Protokoll 17. Mai 1963: Ein Wickelbär ♀ (Kinka) wird zu den Makibären gesetzt. Der Neuankömmling untersucht den ganzen Käfig. Als Kinka zu einer der Schlafkistchen kommt, macht Ola, die auf der Kiste sitzt, einen Scheinangriff, und Chimu, die sich in der Kiste befindet, stößt drohend knurrschreiend gegen Kinka vor. Kinka entfernt sich langsam, klettert gemächlich durch das Geäst, riecht mehrmals am Markierungsaststumpf der Makibär♀♀ und schlüpft in eine überzählige Schlafkiste ein.

28. Mai 1963: Vor zwei Tagen wurde ein Wickelbär♂ dazugesetzt. Am Tag vorher wurden 2 Schlafkisten entfernt, so daß für 4 Makibären und 2 Wickelbären nur 4 Unterschlüpfe vorhanden sind. An diesem Morgen finden die Verfasser Pedro schlafend eng an einen am Boden liegenden Stamm geschmiegt. Chimu und Lolita schlafen, jede für sich, in einer Kiste, Ola liegt an der Stelle am Boden eingerollt, wo sich ihre Schlafkiste befunden hatte. Die Wickelbären schlafen getrennt in 2 hohlen Stämmen. Am folgenden Morgen ist die Verteilung der Tiere verschieden: Die Wickelbären schlafen zusammen in einer Baumhöhle, Chimu und Pedro haben die größte der Schlafkisten gemeinsam bezogen. Lolita liegt in einer Kiste und nur Ola schläft wieder ungeschützt am gleichen Platz am Boden. Eine Schlafkiste steht leer. Als am nächsten Tag die Wickelbären entfernt werden und wieder 6 Schlafkisten zur Verfügung stehen, bezieht jeder Makibär seine individuelle Kiste. Als 2 Wickelbär♀♀ (Kinka und Niña) 16 Tage später zu den Makibären gebracht werden, benützen die Wickelbären gemeinsam eine Baumhöhle.

Bemerkenswert ist die häufige, z. T. intensive Geruchs- und Geschmackskontrolle des Markierungsaststumpfes der Makibären durch die Wickelbären.

Zwei Makibären, in den Gemeinschaftskäfig der Wickelbären gesetzt, reagieren anfänglich sehr ängstlich auf die Annäherung der nicht aggressiven Wickelbären. Diese Unsicherheit verlor sich auch nach über einer Woche nicht ganz. Die Makibären kamen beim Fressen arg ins Hintertreffen.

Protokoll 1. Juni 1963: Inko und Lolita werden zu den Wickelbären übersiedelt. Sie drücken sich ängstlich an den Boden und in Ecken des Käfigs und flüchten bald in die beiden Schlafkistchen, die aus ihrem Käfig mitgebracht wurden und Heimcharakter haben. Die Wickelbären nähern sich nacheinander neugierig und versuchen die Makibären geruchlich zu untersuchen. Bald beachten sie diese jedoch nicht weiter.

2. Juni 1963: Als sich Niña dem Schlafkistchen Inkos, vor dem ein wenig Futter liegt, nähert, springt Inko sie zweimal unter Knurrfauchen an. Nach dem zweiten Scheinangriff flüchtet er aus seiner Kiste. Niña „ignoriert" Inko und wendet sich dem Futter zu.

Begegnete ein Wickelbär einem Makibären, so versuchte er meist eine kurze geruchliche Kontrolle an Schwanz, Analgegend oder Gesicht des Makibären vorzunehmen. Dieser sprang mit einem Satz fort, um die Sicherheitsdistanz von 30 bis 40 cm herzustellen. Nach einigen Tagen wurden die Wickelbären bis auf etwa 10 cm Entfernung herangelassen. Daraus ist zu ersehen, daß beide Arten in sehr geräumigen Käfigen zusammen gehalten werden können. Es besteht keine Feindseligkeit zwischen Wickelbären und Makibären, aber eine deutliche Unterlegenheit der letzteren. Wir gehen also nicht fehl, *Potos* als die α-Art in der biologischen Rangordnung (Hediger, 1948) zu betrachten. Wie weiter unten angeführte Beobachtungen bestätigen, besetzt *Bassaricyon* die Stellung einer β-Art und *Aotus* diejenige der γ-Art. *Caluromys* hält vermutlich den Rang einer δ-Art.

Als ein Makibär in einen Käfig mit einem Paar Nachtaffen gebracht wurde, zeigten sich die Affen zwar überaus ängstlich, verfielen aber nicht in Panikstimmung. Bei Annäherung des Makibären machten sie bei durchgestreckten Extremitäten einen Streckbuckel und stießen Angstlaute aus, wenn sich ihnen das fremde Tier weiter näherte. Bei Unterschreiten einer Distanz von etwa 80 cm flüchteten die Äffchen in weiten Sätzen. In gleicher Weise reagierten sie auf einen Wickelbären, der für eine Nacht ihren Käfig teilte. Zwischen den Nachtaffen und den Makibären bestand viele Wochen, bis unmittelbar vor dem Zusammensperren, ein enger visueller Kontakt. Maki- wie Wickelbären verhielten sich im Affenkäfig wie in jeder neuen Umgebung, nahmen Geruchsproben der Käfigeinrichtung und beachteten die Äffchen kaum.

Obzwar bodenlebende Tiere kaum jemals in Nahrungskonkurrenz mit den arboricolen Makibären treten, benützten wir doch die sich bietende Gelegenheit, ein zahmes ♂ Aguti *(Dasyprocta aguti)* zu den Tieren einzuführen. Das Aguti erschrak sichtlich bei hastigen und geräuschvollen Bewegungen der Makibären und umgekehrt. Inko flüchtete in die entfernteste obere Käfigecke, Chimu knurrfauchte und flüchtete schließlich in ihr Schlafkistchen; Ola urinierte, und Lolita rief dreimal „gría", ohne sich von ihrem Platz zu entfernen. Pedro näherte sich dem Aguti wiederholt von hinten und beschnüffelte es am Bein und der Analgegend. Wenn das Aguti auf die Makibären direkt loslief, flüchteten diese auch in der Folgezeit stets. Als das Aguti zu den Wickelbären gesetzt wurde, reagierte Niña mit Flucht, wohingegen sich Kinka sehr neugierig zeigte, das Aguti olfaktorisch untersuchte und während der mehrere Stunden dauernden Beobachtungszeit dem Tier überallhin folgte. In jedem Falle verhielt sich das Aguti scheinbar unbeeinflußt von der Gegenwart der anderen Tiere. Es fraß vom vorhandenen Futter, urinierte und markierte häufig, indem es die Analregion auf den Boden preßte und das Hinterteil beim Gehen langsam nachschleifte. Erschreckt, raste es kopflos in den entferntesten Winkel, beruhigte sich aber rasch wieder.

b. Feindverhalten: Um nicht das Risiko eines Beschädigungskampfes einzugehen, wurde auf Herbeiführen körperlichen Kontaktes mit stark überlegenen, möglichen Feinden verzichtet. Aus diesem Grunde möchten wir auch einige Begegnungen zwischen Makibären, die offensichtlich feindseliger Natur waren und bei denen eines der Tiere vielleicht Auslöser des Beuteverhaltens war, hier miteinbeziehen.

Als Freßfeinde des Makibären oder seiner Jungen kommen in erster Linie Jaguarundi und Ozelot, gelegentlich Boiden in Frage. Die Tayra mag ein Tier bei Tag in seinem Versteck aufstöbern. Für die südamerikanischen Großkatzen Jaguar

und Puma sind Makibären wegen ihrer Lebensweise in den Baumwipfeln kaum erreichbar.

Protokoll 4. Januar 1964: Eine ♀ Hauskatze nähert sich dem Käfig von Inko. Die Tiere kennen sich gegenseitig nicht. Als sie einander bemerken, geraten sie in starke Erregung. Die Katze faucht und knurrt, ihre Körperhaltung zeigt eine Überlagerung von Angriffs- durch Abwehrstimmung (vgl. LEYHAUSEN, 1960, S. 82, Abb. 62, Fig. A_2B_2). Inko knurrfaucht einige Male. Die Tiere fixieren einander aus ungefähr 60 cm Abstand. Als die Spannung bei Inko ihren Höhepunkt erreicht zu haben scheint, entlädt sie sich mit einem „Gría"-Ruf. Inko warnkeucht und knurrt nochmals, dann entfernen sich beide Tiere. Das trennende Gitter und die fehlende Beutefangstimmung der Katze (ein ausgewachsener Makibär paßt kaum in das Beuteschema der Hauskatze), sowie das Fehlen der Notwendigkeit zu einer Verteidigung (kritische Reaktion, HEDIGER, 1954) des Makibären, erlaubte nur einen unvollständigen Verhaltensablauf.

13. Mai 1964: Eine Boa *(Constrictor constrictor)* von 1,80 m Länge erschreckt die Makibären außerordentlich. Ola springt ins Geäst und mit gut hörbarem Schnüffeln und vor- und weggespreizten Ohrmuscheln hält sie die Schlange im Auge. Auf einem Ast 1 m von der Schlange entfernt verharrend, setzt sie mit anhaltenden „Gría"-Rufen ein. Im Nebenkäfig betrachtet Lolita die Schlange aufgeregt. Als diese in ihren Käfig wechselt, flüchtet Lolita stumm in die entfernteste Ecke. Die Wickelbären zeigen mehr Neugierverhalten als Furcht. Ihr Sicherheitsabstand schrumpft rasch auf wenige Zentimeter.

23. Mai 1964: Das Erscheinen eines aufgeregten Boxerhundes vor dem Käfig (und später im Käfig selbst) wird von Lolita und Ola durch erschreckte Flucht beantwortet. Pedro untersucht den Hund mehr neugierig als erschreckt (Nasenkontrolle durch das Gitter). Die Wickelbären freunden sich bald mit dem willkommenen Spielkameraden an.

Auf artfremde Tiere, die keine potentiellen Feinde sind (Stinktier *[Mephitis]*, Graufuchs *[Urocyon]*), wird meist ähnlich wie auf artgleiche (nicht „befreundete") Individuen reagiert und zwar mit Warnkeuchen — Knurrfauchen — Schreien — Scheinangriff — Flucht oder Verteidigungskampf.

Eine wichtige Komponente des Abwehrverhaltens von *Bassaricyon* (bei starker Provokation auch im innerartlichen Verkehr) ist das Verspritzen des übelriechenden Analsekretes. Tröpfchen dieses durchdringend nach Aas riechenden Sekrets werden ungezielt, meist erst bei körperlichem Kontakt mit dem Gegner, abgegeben. Der Geruch erfüllt einen geschlossenen Raum sofort vollständig und hält längere Zeit an. Auch im Freien kann der Geruch von Tröpfchen, die die Kleidung getroffen haben, noch nach Stunden von der menschlichen Nase wahrgenommen werden. Mit *Bassaricyon* haben wir nunmehr, analog zu manchen Viverriden, Mustelinen und Melinen auch einen Vertreter der *Procyoninae*, der ausgesprochene Stinkdrüsen besitzt, deren Inhalt als Furcht/Abwehrreaktion entleert werden kann. Die Analdrüsen von *Bassariscus, Nasua* und *Procyon* sind nicht zu Stinkdrüsen differenziert.

Protokoll 10. November 1963: Inko nähert sich dem Käfig von Pablo. Es kommt zu einer Beißerei durch das Gitter. Der unterlegene Inko entleert seine Analdrüsen.

14. Dezember 1963: Inko hat soeben eine Maus getötet. Er ist noch sehr erregt. Als ihn der Verfasser hochhebt, entleert das Tierchen die Analdrüsen.

Der Mensch als Jäger stellt kaum eine Bedrohung für die Gattung *Bassaricyon* dar. Makibären werden nach HANDLEY (mündl. Mittlg.) in Panama nicht gegessen, auch der Pelz ist nicht sehr geschätzt; in Kolumbien werden Maki- und Wickelbären stärker bejagt und häufig von den Eingeborenen verzehrt (HERSHKOVITZ, mündl. Mittlg.).

c. Verhalten zum Menschen: Ein besonders enges Verhältnis bestand von Anfang an von Lolita und Inko zu den Pflegern. Beide Tiere waren zweifellos von frühester Jugend von Menschen aufgezogen worden und dauernd in freundlichem Kontakt mit diesen geblieben. Pedro kam sehr scheu in den Besitz der Verfasser, und es bedurfte monatelanger Bemühungen, um eine Zahmheit des Tieres zu erreichen, deren Grad jedoch eher als Toleranz der Pfleger denn als Anschmiegsamkeit bezeichnet

werden muß. Alle Tiere wurden bald futterzahm. Während Lolita allen Menschen gleich vertraulich begegnet, unterscheidet Inko sehr wohl zwischen den Verfassern und fremden Personen. In Gegenwart letzterer demonstriert er auffällige Scheu, Furcht und Abwehrverhalten aller Grade auch den befreundeten Verfassern gegenüber.

Zwei der drei scheuen Tiere, nämlich Ola und Chimu zeigten einige Male beim Herantreten des Verfassers an den Käfig ein merkwürdiges Verhalten. Sie ergriffen seinen, durch das Gitter gesteckten Finger in seiner ganzen Länge mit dem Maul und zogen ihn zart zwischen den Zähnen durch. Es wäre denkbar, daß dies eine Spielgeste ist (vgl. Ziehen am Schwanz des Spielgefährten, S. 357).

Lolita, Inko und mit Abstand Pedro betrachten uns bei jeder Gelegenheit als Spielpartner. Längeres Streicheln und Festhalten werden nicht geduldet. Im Freien (außerhalb des Käfigs) bleiben die Tiere nicht in unserer Nähe und werden beim Wiedereinfangen (auch in der Wohnung) oft schreckhaft und reagieren mit Kratzen, Beißen und Entleeren der Analdrüsen.

Eine „Inspektion" und ein „Waschen" der Gesichtshöhlen (Ohren, Nase) des Pflegers mit der Zunge, wie dies *Potos* ständig versucht, wurde bei *Bassaricyon* nicht beobachtet.

Lolita „begrüßt" die Verfasser mit zirpenden „Djip-djip"-Lauten. Über den eigenartigen „Begrüßungsschrei", den Inko seit Herbst 1963 bei unserem Erscheinen einige Male kurz hintereinander ausstößt, wurde bereits auf S. 347 berichtet. Seit Januar wurde Inkos Verhalten zu den Verfassern in steigendem Maße unberechenbar.

Protokoll 28. März 1964: Die Tiere haben seit 1½ Tagen niemand gesehen. Als Inko des Verfassers ansichtig wird, schreit er drei- bis viermal, dann knurrt er minutenlang, knurrschreit und springt den Verfasser, als dieser ihm Futter in den Käfig bringt, an, beißt ihn in den Finger und schüttelt diesen durch (die Tiere waren für die 1½ Tage mit genügend Futter versorgt). Am Boden abgesetzt, stürzt sich Inko sofort auf die andere Hand. Abgeschüttelt, springt er auf das Bein des Verfassers, verbeißt sich in diesem und zerrt heftig daran. Nachdem der Verfasser den Käfig verlassen hat, ruft Inko öfter „gría" (Imponierrufe?). (Vgl. Nachtrag.)

19. April 1964: Als der Verfasser sich dem Käfig nähert, schreit Inko wie gewöhnlich mehrmals. Beim Öffnen des Schlosses beißt das Tier kräftig in den Finger des Verfassers und läßt lange nicht los.

Ob dieses unerwartete Umschlagen der Stimmung, von freundlicher Begrüßung zum Angriff, pathologisch begründet, nur ein besonders leicht induzierbares Frustrationsverhalten, eine bei künstlich aufgezogenen ♂♂ Wildtieren häufig beobachtete Erscheinung der sexuellen Rivalität oder ein Verhalten der Territorialverteidigung ist, läßt sich nicht entscheiden. Ähnlich plötzlich auftretendes, aggressives Verhalten gegen die Verfasser zeigte manchmal ein mit der Flasche aufgezogener, adulter ♂ Wickelbär.

Nachtrag

Nach Einreichung des Manuskripts wurde am 4. Dezember 1964, nach einer Tragzeit von 72½ bis 73½ Tagen, ein ♀ Junges geworfen, das vom Muttertier (Lolita) leider wieder sofort getötet und größtenteils aufgefressen wurde.

Während einer 20 Tage auf diese Geburt folgenden Hitzeperiode Lolitas wurde das ♂ (Pedro) häufig beobachtet, wie es während bzw. nach einem mißlungenen Aufreitversuch, auch bei kurzer Verfolgung des noch spröden ♀, jeweils ein- bis fünfmal ein mauzendes Knurrschreien hören ließ. Dieser „Mischlaut" (vgl. S. 347 u. 349), offensichtlich aus der Überlagerung von Schrei und „Gría"-Ruf hervorgegangen, kann recht laut und bis 1½ Sek. lang sein. Die Bedeutung dieses Erregungslautes hoher Intensität bleibt in dieser Situation unklar; eine spezifische Reaktion des ♀ war nicht erkennbar.

Ein adultes ♂ aus der Gegend von Cali (Kolumbien), seit September 1964 in unse-

rem Besitz, zeigt neben einem etwas abweichenden Erscheinungsbild (auffällig kleine Ohren, verhältnismäßig kurzer Schwanz, stark gerundeter Kopf) auch einen leicht unterschiedlichen „Gría"-Ruf. Dieser ist in der Tonlage tiefer als bei den anderen Tieren; er ist kürzer und klingt wie ein Bellen, da beide Silben weitgehend zusammengezogen sind. Eine gewisse Ähnlichkeit in Kopfform und Verhalten (Bedächtigkeit, Ohrenspiel, Gesichtsausdruck, nicht aber „Gría"-Ruf) mit Inko ist vorhanden. Kopf-Rumpflänge: 365 mm; Schwanzlänge: 390 mm (= 51 % der Gesamtlänge. Vgl. Maße auf S. 328); Ohrlänge: 27 mm (Durchschnitt von 20 Exemplaren: 35,7 mm; von 30 mm bis 38 mm).

Anfang Januar 1965 erhielten wir ein Paar Makibären aus Ecuador (genauer Fundort nicht eruierbar), die sich, bis auf eine ein wenig deutlichere Ringzeichnung des Schwanzes, im Habitus nicht von den übrigen Tieren (außer Inko und Cali-♂) unterscheiden.

Drei weitere Fundorte für *Bassaricyon alleni* konnten leider nicht mehr auf der Verbreitungskarte eingezeichnet werden: Cerro Azul (75°20' W., 6°54' S. — 1 ♀), Yarinacocha (74°40' W., 8°20' S. — ♀), Agua Caliente (74°40' W., 8°40' S. — 1 ♂). Diese Fundorte sind am Mittellauf des Rio Ucayali, nördlich der Provinz Cuzco (Peru) gelegen (Sanborn, C. C. [1949], Mammals from the Rio Ucayali, Peru; J. Mamm. **30**, 277—288).

Zusammenfassung

Vorliegende Arbeit behandelte vornehmlich Verhaltensweisen von in Gefangenschaft gehaltenen Makibären.

Es wurde versucht, eine Verbreitungskarte der Gattung *Bassaricyon* zusammenzustellen.

Im Zuge der Arbeit fielen auch einige interessante anatomische Ergebnisse an, über die bisher noch nicht berichtet wurde.

Von 1962 an wurden von den Verfassern bis zu 3 ♂♂ und 5 ♀♀ Makibären unter ständiger Beobachtung gehalten.

Zwei Würfe von je einem Jungen wurden von demselben ♀ nach einer Tragzeit von 73 und 74 Tagen erhalten. Das ♀ ist nur während eines, möglicherweise zwei Tagen empfänglich. Es wird meist ein einzelnes Junges geboren. Ein Neonatus wurde gemessen und beschrieben.

Makibären sind überwiegend frugivor, doch bilden Insekten und Warmblüter einen wichtigen Bestandteil der Nahrung. Kleinsäuger und Vögel werden durch einen Biß in den Hinterkopf getötet und vom Kopf her angefressen.

Die Tiere sind nächtlich aktiv, fast ausschließlich arborikol und besitzen hervorragende Sprungfähigkeit (über 3 m Weitsprung); sie bewegen sich im Kreuzschritt oder Galopp am Boden wie im Geäst gleich gut vorwärts.

Es wurden folgende Lautäußerungen vernommen:

Kontaktrufe (Fiepen, Piepsen), die Stimmfühlung und ein Begehren (z. B. Futterbetteln, Werberuf, Verlassensein) ausdrücken.

Abwehrlaute (Warnkeuchen, Knurrfauchen, Schreien), die zur Intimidation und im Kampf ausgestoßen werden. Diese Laute dürften oft eine Konfliktstimmung zwischen Drohen und Furcht kennzeichnen.

Schreck-, Furcht-, Alarm- und Imponierruf (zweisilbiger Ruf), der in Situationen des Schreckens, der Furcht vor einem anderen Tier (auch artfremden Tieren), der Unsicherheit, aber auch als Imponierruf des dominanten Individuums geäußert wird. Auch dieser Ruf kann also Ausdruck antagonistischer Erregung (Furcht, Aggression) sein.

Die Schlaf- und Ruhestellungen des Makibären sind seitliche oder vertikale Einrollungen, gelegentlich auch eine Strecklage rittlings auf einem horizontalen Ast; bei hohen Temperaturen liegt das Tier ausgestreckt auf dem Bauch oder auf dem Rücken. Nach dem Erwachen wird der Körper gestreckt (Extremitäten und Rücken; oft wird ein Streckbuckel beobachtet). Es wird gegähnt und ausgiebig, nur mit der Hinterextremität, gekratzt. Auch Fellkauen und Sichbelecken ist nicht ungewöhnlich. Eine soziale Körperpflege ist auf das Mutter-Kind-Verhältnis beschränkt.

Bassaricyon zeigt in beiden Geschlechtern (unabhängig von der Hitze) ein intensives Markierungsverhalten durch Setzen von Duftmarken mit Urin.

Im Dienste der Feindabwehr (auch bei der intraspezifischen Auseinandersetzung) werden Tröpfchen eines durchdringend nach Aas riechenden Sekrets aus paarigen Analdrüsen ausgestoßen.

Die Ergebnisse der Untersuchung der sozialen Struktur der Makibären sind noch zu unvollständig, um ein klares Bild zu vermitteln. Ausgedehnte Freilandbeobachtungen sind zu diesem Zwecke unerläßlich.

Summary

This paper deals primarily with behavior of captive olingos *(Bassaricyon* sp.), but includes also a map of their geographical distribution and some anatomical findings which were obtained during the course of the study.

Eight olingos (3 ♂♂, 5 ♀♀) have been under observation by the authors since 1962. Two litters of one young each were produced by the same female, following gestation periods of 73 and 74 days. One newborn young was measured and is described. The female is receptive during one, possibly two days only. In most cases a litter consists of a single young.

Although olingos are mainly frugivorous, insects and warm-blooded animals form an important part of their diet. Small mammals and birds are killed by biting them in the occipital region; feeding then begins at the head end.

Olingos are nocturnal and almost exclusively arboreal, with excellent jumping ability (longest observed leap 10 feet); they can move about as well on the ground as in the treetops. Their terrestrial locomotion is much like that of most carnivora, and involves galloping and running, the latter accomplished by moving the legs singly in a diagonal pattern.

The following vocalizations were heard:

Contact calls (chirping, squeaking), which are an expression of begging (e. g. begging for food, courtship call, abandonment).

Defence calls (warnpanting, growling and spitting, cries), which are uttered for intimidation and while fighting. This vocalization seems to contain elements of threat as well as of fear.

Fright-, fear-, alarm- and display call (a peculiar two-syllable call), which is emitted in situations of fright, anxiety, fear of another animal (including animals of other species), and also as a display call of a dominant individual. This call too, can express antagonistic emotions of fear and aggression.

The olingo sleeps curled laterally or vertically; occasionally it rests stretched out in a prone position, with dangling extremities, on a horizontal tree limb. At high temperatures it may lie stretched out either on its belly or back. After awakening it stretches its extremities and its back by depression and often by arching, as felines commonly do. It yawns and indulges in extensive scratching with the claws of only the hind extremity. Grooming of the fur with the teeth and tongue is not uncommon. Social grooming is restricted to the mother-young relationship.

In *Bassaricyon* both males and females mark objects in their environment with urine. This behavior is independent of the condition of heat.

When harassed by an enemy, as well as when engaged in intraspecific fighting, a strongly smelling secretion is ejected from the paired anal glands.

The social structure of olingos still is incompletely known; to complete the picture extensive observations of this species in its natural habitat are indispensable.

Résumé

Cet ouvrage traite essentiellement du comportemant des Olingos (*Bassaricyon* sp.) en captivité, mais il contient aussi une carte de leur répartition géographique et de quelques décourvertes anatomiques faites au cours de l'étude.

Depuis 1962, les auteurs ont placés huit Olingos (3 ♂♂, 5 ♀♀) sous observation. Deux portées d'un ont été obtenues par le même femelle, après des periodes de gestation de 73 et 74 jours. La femelle est seulement féconde durant un jour et peut-être deux. Dans la plupart des cas une portée se compose d'un seul jeune. Un nouveau-né a été mesuré et est décrit.

Bien que les Olingos soient principalement frugivores, les insectes et les animaux à sang chaud forment une part importante de leur nourriture. Ils tuent les petits mammifères et les oiseaux en les mordant dans la région occipitale; ils commencent à les manger par la tête.

Les Olingos sont nocturnes et presque exclusivement arboricoles. Ce sont d'excellents sauteurs (le plus long saut observé mesurait plus de 3 mètres). Ils sont capables de se mouvoir presque aussi bien sur le sol que dans les arbres. Leur locomotion terrestre est tout à fait semblable à celle de la plupart des carnivores et implique le galop et la course, cette dernière étant caractèrisée par le mouvement des pattes en diagonale.

Les cris suivants ont été observés:

Appel pour maintenir le *contact* (pépiements et petits cris aigus) qui sont une expression de demande (par exemple quête de nourriture, appel sexuel, perte de contact).

Appel de *défense* (halètement pour avertir d'un danger ou d'une menace, grognements et crachements, cris aigus) qui sont emis pour intimider et pendant le combat. Ces cris semblent contenir certains éléments de menace autant que de frayeur.

Cris provoqués par une *terreur subite*, une *peur*, une *alarme*, appel de *défi* (un cri particulier de deux sons) causé par la terreur, l'anxiéte, la peur d'un autre animal (y compris des

animaux d'autres espèces) et aussi défi d'un individu dominateur. De même cet appel peut exprimer des émotions antagonistes telles que la peur et l'aggressivité.

L'Olingo dort enroulé sur lui-même, ou horizontalement ou verticalement. Parfois il repose sur une branche horizontale, allongé sur le ventre et les extrémités pendantes. Par grande chaleur il peut reposer étendu soit le ventre, soit sur le dos. A son réveil, il étire ses extrémités et son dos par une dépression et souvant se cambre comme les félins. Il baille et se gratte beaucoup, en se servant seulement de ses griffes postérieures. Il n'est pas rare chez lui de lisser sa fourrure au moyen de sa langue et de ses dents. Ils ne lissent mutuellement leur fourrure que dans les relations de mère a enfant. Chez le *Bassaricyon,* le mâle comme la femelle marquent certains objets par leur urine; ce comportement est indépendant du rut.

Quand ils sont pourchassés par un ennemi ou bien quand ils sont engagés dans des combats intra-spécifiques, ils éjectent une sécrétion très odorante de leurs glandes annales appariées.

La structure sociale des Olingos reste partiellement inconnue; pour compléter nos connaissances, des observations plus poussées de cette espèce dans son habitat naturel sont indispensables.

Literatur

Allen, J. A. (1876): Description of a New Generic Type *(Bassaricyon)* of Procyonidae from Costa Rica; Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, Vol. 28, 20–23.

Allen, J. A. (1877): Additional Note on *Bassaricyon gabbii;* Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 267–268.

Allen, J. A. (1908): Mammals from Nicaragua; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 87, 661–667.

Allen, J. A. (1912): Mammals from Western Columbia; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol .31, 93.

Allen, J. A. (1916): List of Mammals Collected in Columbia; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 35, 222.

Beddard, F. E. (1900): On the Anatomy of *Bassaricyon alleni;* Proc. Zool. Soc. London 661–675.

Burlière, F. (1954): The Natural History of Mammals; A. Knopf, New York.

Brehm, A. (1930): Tierleben; 4. Auflage, bearbeitet von Hilzheimer-Heck. Leipzig.

Burt, W. H. (1943): Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals; Jour. Mammal. 24 (3) 346–352.

Cabrera, A., & Ypes, J. (1940): Historia Natural Ediar Mamíferos Sud-Americanos. Compañia Argentina de Editores; Buenos Aires.

Cabrera, A. (1957): Catálogo de los mamíferos de América del Sur; Vol. I. Cienc. Zool. 4 (1) Mus. Arg. Cienc. Nat. Revista „Bernardino Rivadavia". Buenos Aires.

Crespo, J. A. (1959): Tres generos de mamiferos nuevos para la fauna de Bolivia; Neotropica, 9–12. Buenos Aires.

Darlington, P. J. (1957): Zoogeography; J. Wiley & Sons, Inc. New York.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1950): Über die Jugendentwicklung des Verhaltens eines männlichen Dachses unter besonderer Berücksichtigung des Spieles; Zeit. f. Tierpsych. 7, 327–355.

Eibl-Eibesfeldt, I. (1958): Das Verhalten der Nagetiere; Handb. d. Zool. Bd. 8. 10. Teil, 1–88. Verlag Walter de Gruyter, Berlin.

Enders, R. K. (1936): *Bassaricyon pauli,* a new species from Panama; Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. Vol. 88, 365–366.

Fiedler, W. (1955): Über einige Fälle von Markierungsverhalten bei Säugetieren; Rev. Suisse de Zool. 62, No. 10, 230–240.

Fiedler, W. (1957): Beobachtungen zum Markierungsverhalten einiger Säugetiere; Zeit. f. Säugetierkunde, Bd. 22, 57–76.

Goldman, E. A. (1912): New Mammals from Eastern Panama; Smith. Misc. Coll. Vol. 60, No. 2, 16–17.

Goldman, E. A. (1920): Mammals of Panama; Smith Misc. Coll. Vol. 69, No. 5, 155–157. Washington, D. C.

Hall, E. R. & Kelson, R. K. (1959): The Mammals of North America; Vol. II. The Ronald Press Co. New York.

Harris, W. P. (1932): Four New Mammals from Costa Rica; Occas. Papers Mus. Zool. Univ. Michigan. Vol. XI. No. 248, 3–4.

Hediger, H. (1944): Die Bedeutung von Miktion und Defäkation bei Wildtieren; Schweizer. Zeit. f. Psychologie. Bd. III. 170–182. Bern.

Hediger, H. (1948): Kleine Tropenzoologie; Basel. Verlag f. Recht u. Gesellschaft, A.G.

Hediger, H. (1949): Säugetierterritorien und ihre Markierung. Bijdragen tot de Dierkunde. Vol. 28, 172–184. Leiden, E. J. Brill.

Hediger, H. (1954): Skizzen zu einer Tierpsychologie im Zoo und im Zirkus; Zürich. Büchergilde Gutenberg.

HEUBEL, F. (1939): Beobachtungen und Versuche über das Sinnenleben und die Intelligenz eines *Macropus giganteus* ZIMMERMANN, Bijdragen tot de Dierkunde, 417–436. Amsterdam.
HOLLISTER, N. (1916): The Genera and Subgenera of Raccoons and their Allies; Proc. U. S. National Mus. Vol. 47, 143–150. Washington, D. C.
HUGH, J. R. (1948): The Auditory Region in some members of the Procyonidae, Canidae, and Ursidae; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 92, 67–118.
KAUFMANN, J. H. (1962): Ecology and Social Behavior of the Coati, Nasua narica on Barro Colorado Island, Panama; Univ. Calif. Press, Vol. 60, No. 3, 95–222. Berkeley & Los Angeles.
LANDOWSKI, J. (1961): Breeding the Pine Marten in Captivity; Int. Zoo Yearbook, Vol. III. Zool. Soc. London.
LEYHAUSEN, P. (1960): Verhaltensstudien an Katzen; 2. Aufl., Paul Parey, Berlin u. Hamburg.
LÖNNBERG, E. (1921): A second Contribution to the Mammalogy of Ecuador with some Remarks on *Caenolestes;* Arkiv f. Zool. Bd. 14, No. 4, 1–105, Stockholm.
MANVILLE, R. H. (1956): This „Kinkajou" was really the very rare Olingo; Animal Kingdom, Vol. 59, No. 4, 109–111, New York Zoological Park.
MATTHES, H. W. (1962): Verbreitung der Säugetiere in der Vorzeit; Handb. d. Zool. Bd. 8, 28. Liefg., 1–198, Berlin.
MATTHEW. W. D. (1915): Climate and Evolution; Ann. N. Y. Acad. Sci. Vol. XXIV. 171–318.
MEYER-HOLZAPFEL, M. (1956): Das Spiel bei Säugetieren; Handb. d. Zool. Bd. 8, 10. Teil, 1–36.
MEYER-HOLZAPFEL, M. (1957): Das Verhalten der Bären; Handb. d. Zool. Bd. 8, 10. Teil, 1–28.
MIVART, St. G. (1885): On the Anatomy, Classification and Distribution of the Arctoidea. Proc. Zool. Soc. London, 340–404.
MOHR, E. (1952): „Ohrtaschen" und andere taschenähnliche Bildungen am Säugetierohr; Mitt. Hamburg. Zool. Mus. a. Inst. Vol. 51, 64–80.
MORRIS, D. (1961): International Zoo Yearbook; Vol. III. London Zool. Soc.
NOLTE, A. (1958): Beobachtungen über das Instinktverhalten von Kapuzineraffen (*Cebus apella* L.) in der Gefangenschaft; Behaviour, Vol. 12, 183–207. Leiden.
NOLTE, A. u. DÜCKER, G. (1959): Jugendentwicklung eines Kapuzineraffen (*Cebus apella* L.); Behaviour, Vol. 14, 335–373.
ORTMANN, R. (1960): Die Analregion der Säugetiere; Handb. d. Zool. Bd. 8.
POCOCK, R. I. (1921): The External Characters and Classification of the Procyonidae. Proc. Zool. Soc. London, 389–422.
POCOCK, R. I. (1921): A new Species of *Bassaricyon;* Ann. and Mag. Nat. Hist. London (9) 7, 229–234.
POCOCK, R. I. (1928): The Structure of the Auditory Bulla in the Procyonidae and the Ursidae, with a Note on the Bulla of Hyena. Proc. Zool. Soc. London, 963–973.
POGLAYEN-NEUWALL, I. (1962): Beiträge zu einem Ethogramm des Wickelbären (*Potos flavus* SCHREBER); Zeit. f. Säugetierkunde, Bd. 27. 1–44. Hamburg u. Berlin.
POGLAYEN-NEUWALL, I. (im Druck): On the Marking Behavior of the Kinkajou (*Potos flavus* SCHREBER); Zoologica, New York Zool. Soc.
RENSCH, B. u. DÜCKER, G. (1959): Die Spiele von Mungo und Ichneumon; Behaviour, Vol. 14, 185–213, Leiden.
SCHAFFER, J. (1940): Die Hautdrüsenorgane der Säugetiere; Urban & Schwarzenberg, Berlin u. Wien.
SIMPSON, G. G. (1945): The Principles of Classification and a Classification of Mammals; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 85, New York.
SIMPSON, G. G. (1947): Holarctic Mammalian Faunas and Continental Relationships during the Cenozoic; Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 58, Pt. 2, 613–688.
SIMPSON, G. G. (1950): History of the Fauna of Latin America. Amer. Scientist, Vol. 38, 361–389.
TATE, G. H. H. (1939): The Mammals of the Guiana Region; Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. Vol. 76, 151–229.
TEMBROCK, G. (1961): Verhaltensforschung; G. Fischer Verlag. Jena.
THENIUS, E. u. HOFER, H. (1960): Stammesgeschichte der Säugetiere; Springer Verlag. Berlin–Göttingen–Heidelberg.
THOMAS, O. (1880): On Mammals from Ecuador; Proc. Zool. Soc. London, 393–403.
THOMAS, O. (1909): Notes on some South American Mammals, with Description of a New Species; Ann. and Mag. Nat. Hist. London, 8th ser. Vol. 4, 232–233.
THOMAS, O. (1927): A new Subspecies of *Bassaricyon* from Columbia; Ann. and Mag. Nat. Hist. London, 9th ser. Vol. 20, 80.
WINKELSTRATER, K. H. (1958): Beitrag zur Biologie des Fuchskusu *(Trichosurus vulpecula).* Zool. Garten (NF).

Anschrift der Verfasser: Drs. I. u. I. POGLAYEN, Louisville Zoological Garden, c/o. City Hall, Louisville, Kentucky, USA

Observations on Growth and Ageing of Warthog, *Phacochoerus aethiopicus* (Pallas, 1766)[1]

By H. H. Roth

Eingang des Ms. 9. 9. 1964

Population studies of Large African Mammals require more knowledge of growth in captive known-age individuals for comparison with growth and ageing criteria, established from material derived from game harvesting and Tsetse Control Hunting operations. This allows a better interpretation of such results, which, together with the desire to investigate further the patterns of mammalian body development led to the present study. Detailed records were taken from five warthogs, *Phacochoerus aethiopicus* (Pallas), which were captured at an age of 2—3 weeks, and reared in captivity subsequently. Two of these were lost at the age of 2¹/₄ and 6³/₄ months; but three survived and were observed for almost 2 years.

All five warthogs originated from different sows, two from Wankie National Park, two from the Nagupande River (Central Zambezi drainage) in Southern Rhodesia, and one from the Fort Jameson District in Northern Rhodesia. Each individual was weighed at frequent intervals and the following measurements were taken with the animal laid on its side:

1. Length of head and body: between pegs at the anus to the tip of the snout of the extented head;
2. Shoulder height: between pegs at the highest point of the withers and the sole of the fore foot;
3. Length of the tail: from the second tail vertebra to the tip of the tail;
4. Length of the hind foot: from the calcaneus to the tip of the extended hoof;
5. Length of the ear: from the notch to the tip of the ear;

Interpretation of these records required they be compared with average warthog weights and body measurements, which were obtained from warthogs in the Nagupande Area and are broken down in rough age classes in Table 1. Further, the different feeding conditions of each captive individual had to be taken into account.

Weight increase

Figure 1 shows the increase in weight of the experimental warthogs expressed as a function of age. The gain in weight was not steady in the course of body development. During the first 6—7 weeks (i. e. 2—9 weeks of age) the sucklings only put on about 30—100 grms per day.

Towards the end of this early suckling stage the young animals seemed to undergo a crisis during which development stagnated before the growth rate increased steadily after the change from milk to solid foods. Roth (1964) has also recorded this set back of growth towards the end of the suckling period and well before weaning in the porcupine *(Hystrix africaeaustralis).* Here the decrease occured, despite an almost doubled milk intake, and was interpreted as the result of the nutritional insufficiency of pure milk at this stage of physical development. The body weight increased mar-

[1] Frau Dr. h. c. Erna Mohr zum 70. Geburtstag in freundschaftlicher Verbundenheit.

kedly only after the change to vegetable food was completed. Nutritional effects were not investigated in detail in the warthog experiment, but the stagnation of growth also definitely began while the hoglets were still on whole milk. As warthogs No. 3 and 4 continued to get whole milk mixed with maize the stagnation could not possibly have been the result of the dietetical change and it is interesting to note that this apparent physiological crisis coincides with the period of highest youth mortality (Bigourdan, 1948), and that hoglet No. 4 died for no obvious reason during this critical stage. Mohr (1960) quotes Russian investigations into youth mortality of the European boar *(Sus s. scrofa)* which also showed that 20 % of all wild piglets die during the first three month of life.

Growth in the experimental hoglets reached a maximum increase of 120—270 grms per day when they were between 2 and 7 months of age. The average gain per week during this period in the extreme case of No. 3 was 1.9 kg with peaks of more than 3.5 kg. Towards the end of the first year the weight increase declined to an average of 45—152 grms per day or 1.1 kg per week in No. 3. Whereas this decline continued, during the first half of the second year in No. 3, a new surge in the growth of boars No. 1 and No. 5 was detected; the daily gain in these animals increased from 90 to 141 and 45 to 63 grms respectively. Bigourdan (1948) describes the growth of two warthogs, and his figures, although generally lower, confirm the same gain pattern: 43 grms per day at 1—2 month; 83—108 grms per day at 2—6 months and 50—61 grms per day at 6—12 months.

Figure 1 shows that all the weight curves follow a similar course during the first 3—4 months, but from this age, weight increases differed greatly between the three surviving hogs. This variation is explained by the difference in the rearing conditions:

No. 1 (and No. 2) were kept in concrete stables and initially suffered from diarrhoea. They did not receive "pet" attention and remained very nervous and frigh-

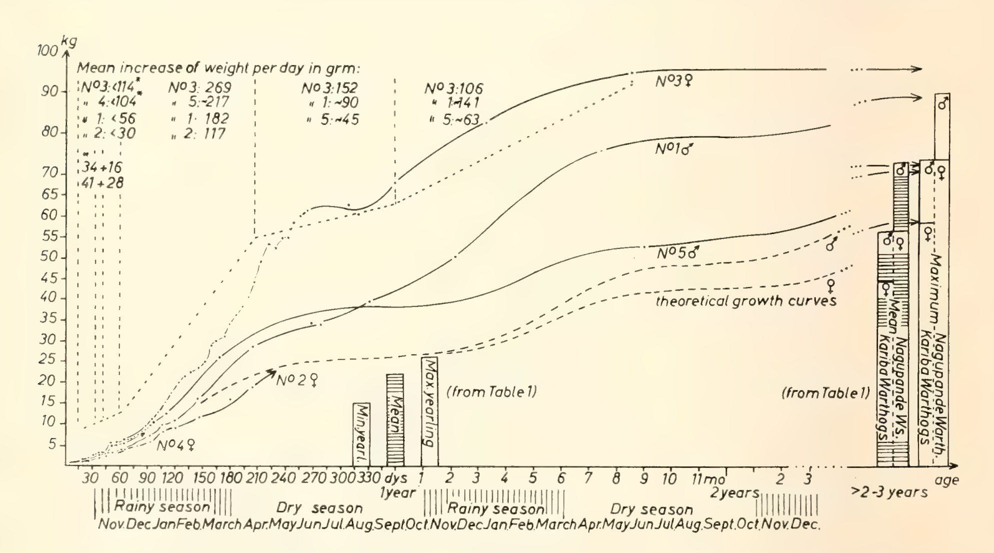


Fig. 1. Weight increase in *Phacochoerus aethiopicus.* The weight increase of the experimental animals (full curves) is compared with the theoretical weight increase of freerangig hogs (dotted curves) as would follow from the mean weights in Table 1. All weight figures are related to seasons in the bottom scale. For the arithmetical calculation of weight increase in the experimental animals during comparable periods some values had to be taken from the graphs. These interpolated figures are marked ~. All values of the first period are maximum figures because the initial very slow weight gain is not included in the calculation.

tened. They were very soon put onto a diet consisting purely of pressed domestic pig cubes. These conditions delayed early development somewhat compared with the other warthogs. After nine months the boar (No. 1) was put together with No. 3 in an open enclosure and the beneficial effect of this change is manifest in the growth curve.

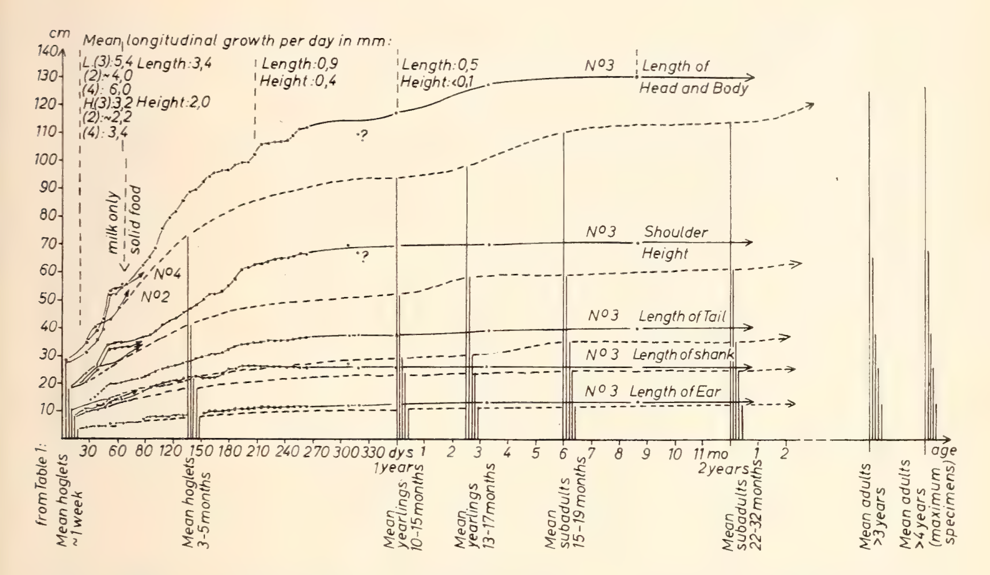


Fig. 2. Growth of ♀♀-*Phacochoerus aethiopicus* (Nos. 2, 3, and 4). The growth of the experimental animals, differentiated as head and body length, shoulder height, length of tail, length of shank, and length of ear (full curves), is compared with the theoretical growth of free-ranging hogs (dotted curves). This was established from the mean figures shown in Table 1 and entered into Figures 2 and 3 as vertical lines for each age group. The numbers of free-ranging animals measured in each age group are given in brackets. The ~ marked figures for the mean longitudinal growth per day were calculated by interpolation from the curves.

No. 3 (and No. 4) were reared as free living pets and received maximum care and they were fed for 6 weeks (i. e. to an age of about 7—8 weeks) with pure whole milk. The surviving female (No. 3) was then fed with maize porridge, prepared with milk, for another 5 months and consumed up to 100 lbs of maize per month. The change to ordinary pig meal at 7$^{1}/_{4}$ months caused a slight loss of weight, whereupon feeding was reversed to maize porridge, now prepared with water only. After transfer to the experimental enclosure at 9 months this animal was fed the same ready made pig meal as No. 1 and the change to a less fattening diet is again reflected in the growth curve.

No. 5 was also a household pet and initially was fed on milk, but it was then weaned to natural grasses; thus the rearing of this animal resembled natural conditions most closely.

In Table 1 mean weights of free living warthogs from various areas as given by Bigourdan (1948), Junor (1960) and Child (1963) have been compiled and are broken down in rough age classes for comparison with the weights recorded for the experimental hogs. The birth weight of *Phacochoerus aethiopicus* varies, according Bigourdan (1948), between 480—620 grms in litters of four and 850—800 grms in twins; but Wilson (1964) has recorded maximum foetus weights of 680—795 grms in a litter of four. These figures are comparable with the averages in the Nagupande

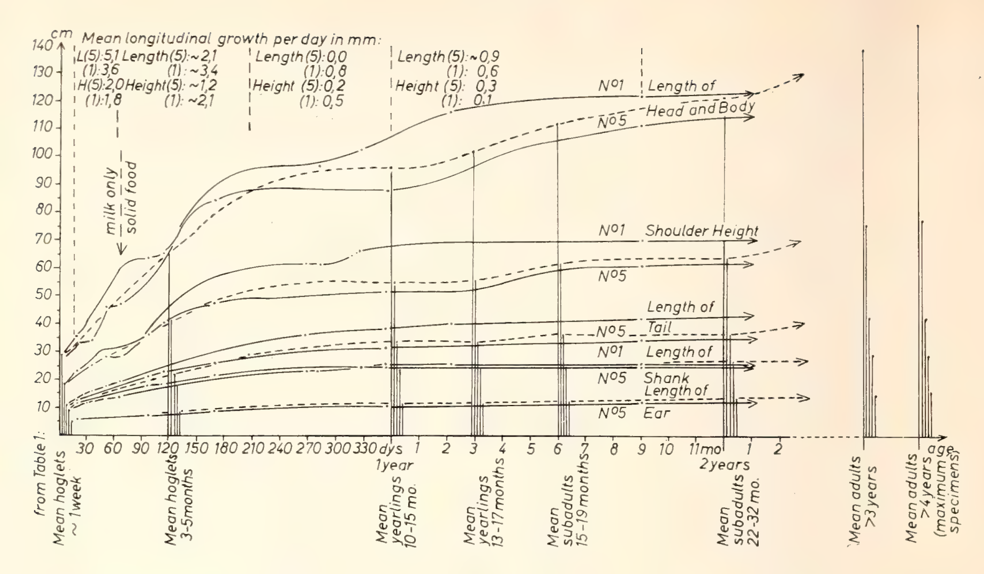


Fig. 3. Growth of ♂♂-*Phacochoerus aethiopicus* (Nos. 1 and 5). For the calculation of the mean longitudinal growth per day during comparable periods most values had to be taken from the graphs and the mean figures given are only approximate. The ratio between length and height development during the first period becomes more narrow the more of the earliest growth is included.

area for 3—10 days old hoglets (Tab. 1) and the initial weights of the experimental animals (Fig. 1). The maximum and minimum weights of Nagupande yearlings as given by CHILD (1963) are entered in Fig. 1; they even range considerably below the growth curve recorded for the more naturally fed boar No. 5. All three experimental animals had gained far more weight at one year than free living warthogs. This is particularly true of No. 3 which already weighed 68 kg, the weight of a fully grown sow, after one year and ultimately reached 95 kg. BIGOURDAN (1948) associates the mean adult weight of 70 kg with 3—4 year olds and only records figures of 90—110 kg for 7—15 years old boars. Females are 15—20 % lighter and the heaviest one he recorded was only 80 kg.

In relating the normal weights a theoretical growth curve was established (Fig. 1). This curve follows closely the gain in weight recorded by BIGOURDAN (1948) for two young warthogs which weighed 1.7 kg at 1 month, 3.0 kg at 2 months, 4.5—6.0 kg at 3 months, 13—16 kg at 6 months and 22—27 kg at 12 months. Unfortunately no further weights are given and the conditions under which these warthogs lived are not stated. If the body development recorded in this study is compared with the theoretical growth curve and BIGOURDAN's figures it is evident that warthogs No. 1 and 3 grew very rapidly and abnormally early, and that free living warthogs develop much slower and over a more extended period.

Factors causing this difference are believed to be seasonal food stringencies and parasite invasion. The initial development in the wild population is as rapid as in the captive animals, but growth is undoubtedly retarded during the first dry season, and very probably again during the subsequent two dry seasons before full size is reached. Although all the growth of all the experimental hogs indicates the first year's reduction, artificial feeding largely compensated for the deficiency which seems to occur under natural conditions. A comparison of the weight curves of No. 1 and 3 warthogs with No. 5 confirm this consideration.

Figure 4 manifests the significance of parasite infestation for the European boar (Sus s. scorfa). All warthogs in the Nagupande aera were found to harbour very numerous intestinal nematodes (Strongyloidea) and although pathological lesions were not noted it seems more than likely that such enormous worm burden did retard development in juveniles. The excreta of the experimental warthogs were examined regularly for worm eggs, during the entire period and the complete absence of eggs indicated they remained worm free. The same difference also applied to tick, lice and flea infestations, all of which very common and heavy under natural conditions at Nagupande.



Fig. 4. 6—8 months old European Boar *(Sus scrofa scrofa):* both animals are litter mates of the same age, but the right hoglet was heavely infested with lung worms *(Metastrongylus spec.).* (Aufnahme Dr. H. H. Roth)

Body Growth

Figures 2 and 3 show the linear development in the experimental warthogs expressed as a function of age, and differentiated as the lenght increase of head and body, and the growth of the shoulder height, tail, shank and ear. As opposed to the weight increase, which followed a sigmoid curve, longitudinal growth was already most rapid during the first 2 months and then decreased gradually. During early rapid growth the head and body grew longer at an average of $3^1/_2$—6 mm per day, and the shoulder height increased approximately 2—$3^1/_2$ mm daily. The graphs of linear growth show a similar temporary slowing down as suckling tapers off and after weaning i. e. at 7—10 weeks of age, as observed and commented on with respect of weight increases. The difference of longitudinal growth between the three warthogs is not as marked as in weight increases. The well-fed No. 1 and 3 continued their initial rapid growth during the following 5 months at $3^1/_2$ and 2 mm per day respectively; they had reached a much larger size earlier than the grass fed No. 5, before the growth of all decreased to almost a standstill during the general depression period at 7—10 months of age. At the end of the first year and beginning of the second year longitudinal growth was accellerated and this corresponded with the increased weight gain at this period. However, the growth increase was only marked in the horizontal dimension i. e. in the length of head, body and tail, and occured mainly in the two males. The length and height increased at a different rate. Beginning with a ratio of less than 2:1 the growth in the horizontal dimension continued at a higher rate than the increase of the body height, so that the ratio became more than accelerated 2:1 during the second half of the first year. The second period of growth was characterized by a much wider ratio of 3—6:1 for length: height development.

The normal body measurements of warthogs are given in Table 1 and are entered in Fig. 2 and 3 as mean values for hoglets of approximately 1 week and of 3—5 months age, for yearlings just about one year old and somewhat older ones, for subadults of about $1^1/_2$ years and of approximately 2—$2^1/_2$ years age, and for adults older than 3 years and maximum specimens. At 3—4 months the body dimensions of the experimental warthogs, excepting the virtually fattened No. 3, were still similar to free-ranging hoglets. After one year No. 3 was considerably larger than average yearlings

Table 1 **Mean Weights and Body Dimensions**

Area of Origin	Approx. Age	Specimens measured		Body Weight		Length of Head & Body		Length of Tail	
		Sex	No.	kg	(lbs)	cm	(inch)	cm	(inch)
West Africa	Yearlings (>7—10	♂	2	18.5		82.9		26.0	
	months)	♀	2	13.0		74.5		—	
	(known age:	♂	1	30.0		97.0		—	
	12 months)	♀	1	32.0		97.0		—	
	Sub-adults (24—32	♂	5	50.0		116.5		33.0	
	months)	♀	2	43.5		114.5		—	
	Adults	♂	3	69.0		127.0		34.0	
	(3—4 years)	♀	1	66.0		130.0		—	
	(4—6 years)	♂	3	84.7		137.9		36.0	
	(> 4 years)	♀	3	73.7		129.0		—	
	Max. Specimens (known age: 7—15 years)	♂	5	98.2		142.8		—	
Southern Africa: Lake Kariba August, 1959	Adults	♂	6	56.5	(124.3)	—		—	
	(> 2 years)	♀	19	44.8	(98.6)	—		—	
	Large	♂	2	74.1	(163.0)	—		—	
	specimens only	♀	3	59.0	(129.7)	—		—	
	Max.	♂	1	76.4	(168.0)	—		—	
	specimens only	♀	1	68.2	(140.0)	—		—	
Southern Africa: Nagupande River October, 1962	Yearlings (10—13	♂	8	22.3	(49.0)	91.7	(36.06)	32.6	(12.81)
	months)	♀	5	22.4	(49.2)	95.9	(37.75)	30.2	(11.88)
	Max.	♂	1	28.2	(62.0)	97.2	(38.25)	32.4	(12.75)
	Yearling	♀	1	27.3	(60.0)	94.6	(37.25)	32.4	(12.75)
	Min.	♂	1	15.0	(33.0)	90.8	(35.75)	31.1	(12.25)
	Yearling	♀	1	18.6	(41.0)	85.8	(33.75)	24.8	(9.75)
	Adults	♂	4	73.4	(161.5)	138.4	(54.50)	44.2	(17.38)
	(> 2 years)	♀	7	55.6	(122.3)	117.5	(46.25)	39.5	(15.56)
	Large specimens only	♂	2	85.9	(189.0)	151.6	(59.69)	48.0	(18.88)
	(> 3 years)	♀	4	61.2	(134.7)	119.7	(47.16)	37.8	(14.94)
	Max. specimens only	♂	1	90.0	(198.0)	165.1	(65.00)	49.5	(19.50)
	(> 4 years)	♀	1	74.1	(163.0)	121.7	(47.88)	35.0	(13.75)

of Phacochoerus aethiopicus *Table 1*

Shoulder Height cm	Shoulder Height (inch)	Pelvic Height cm	Pelvic Height (inch)	Shank Length cm	Shank Length (inch)	Ear Length cm	Ear Length (inch)	Girth cm	Girth (inch)	Reference
47.0		—		—		—		60.8		Bigourdan (1948)
43.0		—		—		—		55.0		
54.0		—		—		—		73.0		
—		—		—		—		73.0		
63.2		—		—		—		86.1		
62.5		—		—		—		79.0		
72.3		—		—		—		96.5		
—		—		—		—		88.0		
74.0		—		—		—		103.8		
72.0		—		—		—		100.0		
79.6		—		—		—		109.0		
—		—		—		—		—		Junor (1960)
—		—		—		—		—		
—		—		—		—		—		
—		—		—		—		—		
—		—		—		—		—		
—		—		—		—		—		
56.0	(22.06)	56.0	(22.06)	24.0	(9.44)	11.3	(4.44)	—		Child (1963)
52.3	(22.59)	52.1	(22.50)	23.2	(9.13)	11.0	(4.31)	—		
59.1	(23.25)	60.3	(23.75)	25.1	(9.88)	10.8	(4.25)	—		
52.1	(20.50)	52.1	(20.50)	24.1	(9.50)	11.4	(4.50)	—		
56.5	(22.25)	55.3	(21.75)	24.8	(9.75)	12.1	(4.75)	—		
49.5	(19.50)	50.8	(20.00)	22.2	(8.75)	9.6	(3.75)	—		
71.6	(28.19)	68.8	(27.06)	27.8	(10.94)	13.2	(5.19)	—		
65.4	(25.75)	64.3	(25.31)	24.8	(9.82)	12.9	(5.06)	—		
77.2	(30.37)	71.6	(28.15)	28.6	(11.25)	13.7	(5.38)	—		
66.5	(26.17)	65.5	(25.81)	25.1	(9.88)	13.0	(5.10)	—		
78.1	(30.75)	73.0	(28.75)	29.2	(11.50)	14.6	(5.75)	—		
64.2	(25.25)	62.3	(24.50)	26.0	(10.25)	13.1	(5.13)	—		

Table 1 *Continuation*

Area of Origin	Approx. Age	Specimens measured		Body Weight		Length of Head & Body		Length of Tail	
		Sex	No.	kg	(lbs)	cm	(inch)	cm	(inch)
Southern Africa: Nagupande River Oct./Nov. 1962	Hoglets (~ 1 week)	♂♀	2	0.7—0.9		28.2	(11.13)	10.4	(4.07)
	(~ 2 weeks)	♂♀	2	1.2—1.25		31.3	(12.35)	10.8	(4.25)
Southern Africa: Nagupande River Nov. 1962 — April 1964	Hoglets (3—5 months)	♂	1	—		64.8	(25.50)	21.6	(8.50)
		♀	2	—		73.3	(28.87)	21.6	(8.50)
	Yearlings (11—15 months)	♂	5	—		100.2	(39.45)	36.2	(14.25)
		♀	2	—		89.6	(35.25)	28.9	(11.38)
	Yearlings (13—17 months)	♂	6	—		101.7	(40.08)	33.7	(13.25)
		♀	2	—		97.8	(38.50)	31.1	(12.25)
	Subadults (15—19 months)	♂	3	—		112.2	(44.17)	36.8	(14.50)
		♀	3	—		109.2	(43.00)	35.2	(13.83)
	Subadults (22—30 months)	♂	13	—		126.2	(49.67)	38.3	(15.07)
		♀	9	—		113.4	(44.67)	35.1	(13.82)
	Adults (2—3½ years)	♂	22	—		128.7	(50.66)	39.7	(15.64)
		♀	18	—		117.0	(46.06)	37.2	(14.64)
	Large specimens only (> 3 years)	♂	11	—		137.6	(54.17)	42.2	(16.60)
		♀	11	—		121.8	(47.96)	38.8	(15.25)
	Max. specimens only (> 4 years)	♂	4	—		149.6	(58.88)	42.9	(16.88)
		♀	2	—		127.6	(50.25)	40.7	(16.00)

Age categories, which are defined "only" are compiled from individuals extracted from the preceding age category. "Minimum and maximum yearlings" are included in the preceding yearling category.

and had reached yearling size already at 6 months. Warthog No. 1, although much heavier than any yearling had grown to the maximum size recorded for free-living yearlings, and No. 5 remained within the range shown by such yearlings (Fig. 2).

Fig. 2 shows that the very well fed No. 3 had reached the physical proportions of an average adult already by 9–12 month, and was larger than any known maximum specimen at the early age of 21 months. Boar No. 1 needed 11–14 months and No. 5 20–24 months to grow up. The mean values for fully adult and old males suggest,

Continuation Table 1

Shoulder Height		Pelvic Height		Shank Length		Ear Length		Girth		Reference
cm	(inch)	cm	(inch)	cm	(inch)	cm	(inch)	cm	(inch)	
18.1	(7.10)	18.7	(7.44)	8.3	(3.28)	3.8	(1.47)	—		Child (1963) and author.
20.8	(8.15)	19.7	(7.75)	9.2	(3.59)	4.2	(1.79)	—		
—	—	40.6	(16.00)	17.8	(7.00)	8.9	(3.50)	—		Taken by author
40.6	(16.00)	41.2	(16.25)	18.2	(7.25)	8.2	(3.18)	—		
56.1	(22.06)	55.0	(21.69)	25.7	(10.10)	11.9	(4.68)	—		
48.6	(19.13)	49.5	(19.50)	24.1	(9.50)	10.7	(4.38)	—		
56.2	(22.13)	57.8	(22.79)	25.8	(10.13)	11.8	(4.63)	—		
59.1	(23.25)	59.5	(23.38)	24.2	(9.50)	11.8	(4.63)	—		
62.0	(24.41)	63.7	(25.06)	25.0	(9.82)	12.6	(4.92)	—		
60.8	(23.92)	59.3	(23.33)	25.0	(9.83)	12.3	(4.83)	—		
68.0	(26.75)	65.7	(25.87)	26.8	(10.52)	13.6	(5.37)	—		
61.5	(24.22)	60.7	(23.89)	24.5	(9.66)	12.8	(5.04)	—		
70.4	(27.72)	67.4	(26.55)	27.3	(10.74)	13.8	(5.42)	—		
63.2	(24.86)	61.7	(24.27)	25.3	(9.94)	13.2	(5.17)	—		
75.0	(29.54)	71.4	(28.12)	28.2	(11.10)	13.9	(5.46)	—		
65.1	(25.61)	63.4	(24.92)	25.9	(10.20)	13.3	(5.25)	—		
77.5	(30.50)	74.8	(29.44)	28.4	(11.19)	13.7	(5.38)	—		
69.2	(27.25)	67.3	(26.50)	26.1	(10.25)	12.8	(5.00)	—		

however, that the two captive boars will continue to increase mainly in body length, but also in shoulder height for some time.

Apart from the discussed linear dimensions the girth measure is important for weight estimations in the field and for age classification of hogs older than two years. Bigourdan (1948) has tried to adapt Crevat's formula for measuring geometric weight to warthogs and states that with a slight alteration of the coefficient he was able to estimate weights within an error of 3—4 %. In this study only few girth measures were taken. No. 3 and 4 warthogs measured 25.5 and 23.0 cm respectively at 4—5 weeks and the girth of No. 3 had increased to 107—109 cm when 21 months old. No. 1 measured at the same age only 100—102 cm.

Pattern of Growth

Although the intensity of growth varied between the experimental warthogs the produced data allow the following generalisations: During the initial suckling period all longitudinal growth is rapid and weight increases very slowly. After the critical weaning stage at about 7—10 weeks, which is characterized by a general set back in development, the increase of body weight becomes more rapid than linear growth. While gaining volume the body stretches more than it grows higher. The vertical growth consists mainly of the elongation of the extremities, as reflected by the measurements of the hind foot, but also of an actual increase of body diameter. Whereas the ultimate shank length is reached earliest increases in shoulder height, in both sexes, continue for somewhat longer. It is important, however, to note that apart from the development of the withers in boars (see below) the vertical development was finalised before the full body length was reached. The prolonged longitudinal growth of head and body was also manifest in the continued growth of the tail. The size of the ear also increased a little after the vertical development had ceased.

Bigourdan (1948) states that male hoglets grow more rapidly than females, already after weaning, and from then on would have an increasing physical advantage. This observation was based on the growth of two individuals; because of the different rearing conditions no conclusion can be drawn in this respect from the present study. A comparison of the mean body measurements of yearlings of the two sexes in Tab. 1 seems to confirm that male yearlings are generally a little larger than females, although Child's sample rendered almost the same mean weights for both sexes. The difference is, however, insignificant for field observations and true sexual differentiation does not occur before one year. This becomes evident from Table 2 in which the development of the withers, as expressed by the difference between pelvic and shoulder heights, is compared for both sexes. The withers are poorly developed in yearlings but become very prominent in fully grown boars of more than 3 years age when they are about 4 cm high. In females there is a regressive tendency and fully grown and old sows have less withers than subadults. Another definite secondary sexual feature, apart from the tusk growth and size, are the warts. The infraorbital warts grow much larger in males and the supraoral ones hardly develop at all in the female. Sexual differentiation in the observed captive boars began with about 15—18 months. Tab. 1 shows that adult males in the Nagupande area were generally more than 20 % heavier than females. This was also true for the warthog population weighed by Junor (1960) on

Table 2

Development of the withers in *Phacochoerus aethiopicus*

Approx. age	Difference between Shoulder and Pelvic Height.			
	No.	Mean in ♂♂	No.	Mean in ♀♀
Yearlings (10—15 months)	13	(0.7—) 0.3 cm.	7	(0.6—) —0.1 cm.
Yearlings (11—17 months)	6	(±0—) 0.3 cm.	2	(±0—) —0.3 cm.
Subadults (15—19 months)	3	(0.8—) ±0 cm.	3	1.3 cm.
Subadults (22—30 months)	14	(2.5—) 2.9 cm.	12	(1.8—) 2.5 cm.
Adults (> 3 years)	12	(3.7—) 4.4 cm.	12	(2.1—) 2.3 cm.
Max. specimens (> 4 years)	5	(3.7—) 4.6 cm.	3	1.9 cm.

Compiled from measurements of Table 1 excluding some doubtful ones; figures in brackets include doubtful measurements i. e. those individuals for which considerably greater pelvic than shoulder height was recorded; these measurements are amended in this compilation to ± 0 difference of shoulder to pelvic height.

islands on Lake Kariba under conditions of extreme starvation. On an average the male body is 10—20 % longer and becomes 7—15 % higher depending on the age class.

The growth of the head was not examined in this study. Bigourdan (1948) shows, however, that the ratio between zygomatic width and length of the skull is less than 1:2 (< 50 %) in young and subadult warthogs, but increases to more than 1:2 (50 bis 62 %) in old individuals. It follows that the initially more rapid longitudinal development of the head is completed before the head has grown to its full broadness. In the final stage it represents about 15—18 % of the body weight. In one juvenile male of 44 kg body weight the head was weighted and found to be 14—14.5 % of the total weight.

Apart from the physiological pattern the warthog seems to be subject to a seasonal variation. Being a monoestrous species warthogs in Southern Rhodesia are always born shortly before or just after the beginning of the rainy season (Sept.—Dec.). The first rapid development of the hoglets therefore coincides with the nutritionally most favourable time of year. The comparisons of the initial development rate and the average size and weight of yearlings suggests that growth is gradually reduced to almost nothing during the second half of the first year which is characterized in Rhodesia by most unfavourable environmental conditions of the dry season. The theoretical growth curve in Fig. 1 has to rise considerably from the one-year-mark if it is to reach the point which indicates graphically the ultimate size of an average adult. If this renewed growth is taken as equal linear increase towards the final weight the graph would suggest a continued and prolonged growth almost as intensive as the first year's development. Since this is very unlikely it follows that the growth pattern of the second and third year resembles that of the first year, the intensity of growth becoming less during every rainy season. As shown above the development of all but one of the experimental warthogs is to be regarded as abnormal. Nevertheless each individual does show a characteristic depression of the weight curve as well as of linear growth during the first dry season followed by a renewed increase during the second rainy season. The growth curve of No. 5, however, which was fed naturally, is definitely confirmative of a seasonal growth pattern.

Physical and Sexual Maturity

Bigourdan (1948) considers warthogs to be grown up at 3 years of age. Further body development continues, however, gradually and full physical maturity, particularly in boars, is not reached before 4 years. After 8 years symptoms of high age and senility develop, but Bigourdan (1948) has recorded possible weight increases up to 12—15 years. The longevity is given as 20 years, although warthogs in captivity usually do not live longer than 12 years (maximum 16½ years) (Mohr, 1960). Comparing carefully maximum weights with figures of average adults, Bigourdan (1948) comes to the conclusion that the normal life expectancy is 3½—4 years, as compared with 2—3 years only in the more heavily hunted European boar. In his opinion this difference accounts for the fact that *Phacochoerus aethiopicus* has not always been clearly recognised as a species only about half the size of the European wild pig. As shown above the experimentally kept warthogs were fully grown up already after 1—2 years due to the optimal rearing conditions. Although in size hardly distinguishable from older adults the poorly developed tusks, warts, mane, and the withers and testicles (in the boars only) did reveal that the animals were still juvenile i. e. physically immature. It was found in this study that the milk canines are shed at about 6 months age and that the tusks then develop in both sexes at more or less the same rate up to 20—21 months. At this age the upper tusks of No. 1 measured from the

gum to the tip along the convex curve 8,3 cm and along the concave curve 4,4 cm, in No. 3 the measurements were only 6–9 and 3,8 cm. In the males the base of the upper tusk was already much wider (2,5–3 cm Ø) than in the female (< 2 cm Ø). This means that only about 3–4,5 cm actually protruded from the lip which is hardly noticeable on distance in the field. Geigy (1955) gives several pictures of known age warthogs of 2 years from East Africa in which the tusks seem to be even less developed. According to Stockley (1950) the average tusks of adult boars in Kenya are rarely less than 28 cm (11 inch.) long, growing often up to 38 cm (15 inch.). Considering even that these measurements may have been taken from the extracted teeth the difference of tusk sizes between two year-olds and adults is significant and well visible in the field. The infraorbital warts started developing at about 12 months and had grown to a height of only 3–4 cm in the males and 1–1.5 cm in the female after 20–21 months. The supraoral warts had grown only in the males to approx. 1.5 cm. Bigourdan (1948) has described the maximum size of warts in fully adult individuals as being 10–12 cm. Whether or not the warts are a reliable age indicators is still to be investigated in a larger material. The testicles started bulging out visibly from about 12–15 months on and measured about 4–6 cm in length at 20–21 months. Dark pigmentation of the scrotum was already conspicuous at this stage. The average testicle size of adult boars is about 7–8 cm (Child, 1963).

These indications of physical immaturity, of course, do not include necessarily that the hogs had not yet attained sexual maturity. On the contrary, the first symptoms of heat were observed in the female already at the early age of 7–8 months (early May 1963). A closer vaginal inspection in July and August showed that the juvenile still (or again – after having been joined with the young boar) discharged colourless mucus from the slightly hyperaemic vulva. This had definitely ceased in October. In May 1964 oestrous was again observed and the young boar repeatedly attempted to serve the female. The mating at this early age of 17–19 months was, however, unsuccessful; Bigourdan (1948) states also that sexual maturity is normally reached at 20 months. This would confirm that warthogs produce their first offspring at the end of the second year, or after three years.

Rough Ageing in the Field

Age classification of warthog populations in the field are relatively easy because of the distinct breeding period of this species (September–December). More accurate assessments will have to be based on the analysis of skull samples for which dental ageing criteria are being prepared by Child et al. (1965). For observational age classification, however, the following rough criteria are suggested as a result of this study:

1. Body size in relation to the accompanying sow.
2. Ratio of body length to body height.
3. Development of tusks and warts.
4. General physical appearance.

The application of these criteria to various age classes is summarized in the following key:

Hoglets of current year (up to 3 months): less than 30–35 cm shoulder height and less than 55–60 cm head-and-body length: i. e. any hoglet which has not grown much higher than half the shoulder height and half the head-and-body length of the mother is less than 3 month old.

Hoglets of preceding year (up to 9 months): more than 35–40 cm shoulder height, but not taller than 45–55 cm, and more than 60–65 cm head-and-body length, but not

longer than 85—95 cm: i. e. juveniles which are definitely taller than half the shoulder height and longer than half the head-and-body length of the mother, but may have reached approx. 3/4 of the adult dimensions, have to be considered older than 3 months and less than 1 year; they were born in the preceding year and in reproductivity studies may be recorded as "yearlings".

Yearlings (up to 1 1/4 year): ranging between 48—58 cm shoulder height and 90 to 100 cm head-and-body length: i. e. juvenile warthogs which are only little, but visibly smaller than adults — they may have reached 4/5 of the adult dimensions — are ± 1 year old.

Subadults (1 1/2—2 years): more than 60 cm shoulder height and at least 110 cm head-and-body length, but without conspicous tusks and warts, the withers and testicles being still poorly developed: i. e. subadults are not distinguishable anymore by body size alone, but the general physical immaturity as described above allows to classify them as 2 year-olds.

Adults (3—5 years): as compared with juveniles and subadults head and body have stretched and are almost twice as long as the shoulder height; body volume, withers and mane are well developed; the upper tusks protude in both sexes conspicously from the lip, at least 8—10 cm; the infraorbital warts have also grown out markedly to about 8—10 cm.

Old (senile) adults (> 8 years): the body has fattened to a more cylindrical shape and the back is hollowed to saddle profile; tasks have maximum size, but are frequently knotched and blunted; the mane hair is diminished and the skin around the eyes is wrinkled and slack; the upper warts have thickened and are sometimes hanging down, whilst the lower ones are very broad, and cracked; the front trotters have grown very long and, as a rule, impress also firm ground, producing thus a very distinct spoor (quoted according BIGOURDAN, 1948).

Summary

Five captive warthogs were weighed and measured at frequent intervals between 1 and 21 months of age. From these recordings the growth rate and pattern of body development in *Phacochoerus aethiopicus* are established and discussed in detail. For the interpretation of the obtained records these are compared with average weights and body measurements which were taken from wild warthogs; they are broken down in rough age classes and are compiled in Tab. 1. The comparison shows that there is a great difference between the artificially reared hogs and the wild population. Free-ranging warthogs grow much slower and develop over a longer period. Development appears to be markedly depressed by seasonal food stringencies and parasite invasions.

Warthogs are normally grown up at 2 1/2—3 years when they also have become sexually mature; but full physical maturity is not reached before 3—4 years. The secondary development of tusks, warts, withers and testicles and their significance for the ageing of subadults are discussed. As a result of this study rough criteria for observational age classification of warthog are suggested and a simple key for ageing in the field is given.

Zusammenfassung

Fünf gefangen gehaltene Warzenschweine wurden regelmäßig während eines Alters von 1 bis 21 Monaten gewogen und vermessen. Anhand dieser Daten werden Wachstumsgeschwindigkeit und die Gesetzmäßigkeiten der Körperentwicklung von *Phacochoerus aethiopicus* festgelegt und im einzelnen erörtert. Um die erhaltenen Daten zu deuten, werden diese mit Durchschnittsgewichten und -körpermaßen verglichen, die von wilden Warzenschweinen genommen worden waren, in Altersklassen aufgeteilt und in Tab. 1 zusammengestellt sind. Der Vergleich ergibt einen erheblichen Unterschied zwischen den künstlich aufgezogenen Schweinen und der Wildpopulation. Freilebende Warzenschweine wachsen viel langsamer und entwickeln sich über einen längeren Zeitraum. Die Entwicklung scheint dabei stark beeinträchtigt zu sein durch jahreszeitlich auftretende Futterknappheit und durch Parasiteninvasionen.

Warzenschweine sind normalerweise mit 2½—3 Jahren erwachsen und sind dann auch schon geschlechtsreif geworden; die volle körperliche Reife wird jedoch nicht vor 3—4 Jahren erreicht. Die sekundäre Entwicklung der Hauer, Warzen, des Widerrists und der Hoden, und deren Bedeutung für die Altersbestimmung von jungerwachsenen Warzenschweinen, wird erörtert. Als Ergebnis der vorliegenden Studie werden grobe Anhaltspunkte gegeben für Altersbestimmungen von Warzenschweinen bei der Feldbeobachtung, und ein einfacher Bestimmungsschlüssel ist hierfür angefügt.

Acknowledgements

I am grateful to Dr. L. Sowls of the University of Rhodesia and Nyassaland, Messrs. J. Kerr and J. Slemmand of the Veterinary Department, S. R. Government, Mr. V. Wilson of the Veterinary Department, N. R. Government, and to the staff of Wankie National Park for capturing and rearing the warthogs and their valuable assistance in obtaining the necessary measurements. Dr. E. Roth and Mr. D. Blake have contributed to this paper by preparing the statistical figures. The Director of National Parks and Wild Life Management is thanked for the permission to publish the results of this study.

References

Bigourdan, J. (1948): Le phacochère et les suidés dans l'Ouest africain. Bull. Inst. Franc. Afr. Noir, Dakar **10**, p. 285—360.

Child, G. (1963): Personal communication (quoted from records of the National Museum Bulawayo, S. Rhodesia).

Child, G., Sowls, L., Mitchell, B. L. (1965): Variations in the Dentition, Agening Criteria and Growth Patterns in Warthog. Arnoldia (Rhodesia) I, Nr. 38, 23 pp.

Geigy, R. (1955): Observations sur les Phacochères du Tanganyika. Rev. Suisse Zool. **62**, p. 139—163.

Junor, F. (1960): Preliminary particulars noted at Kariba of the weight of warthog, *Phacochoerus aethiopicus* (Pallas) and impala, *Aepyceros melampus* (Lichtenstein), captured during rescue operations. Proc. 1. Federal Scientific Congress, May, 1960, Salisbury.

Mohr, E. (1960): Wilde Schweine. Wittenberg, 1960; 156 pp.

Roth, H. H. (1964): Note on the early growth development of *Hystrix africaeaustralis*. Zschft. Säugetierkunde **29**, p. 313—316.

Stockley, C. H. (1950): Mammal notes. Nature in E. Africa, **2** (3), p. 3—4.

Wilson, V. J. (1964): Personal communication.

Author's address: Dr. rer. nat. Dr. med. vet. Harald H. Roth, Department of National Parks and Wildlife Management, Salisbury, S. Rhodesia

SCHRIFTENSCHAU

Handbuch der Zoologie. Eine Naturgeschichte der Stämme des Tierreichs. Herausgeg. von J.-H. Helmcke, H. v. Lengerken und D. Starck. Verlag Walter de Gruyter, Berlin. Bd. 8.

16. Lieferung: Th. Haltenorth: **Klassifikation der Säugetiere: Monotremata, Marsupialia.** 40 S., 8 Tafeln. 1958. 21,— DM.

Eine „Klassifikation der Säugetiere" ist für jeden Zoologen, der sich in irgendeiner Weise mit Säugetieren beschäftigt, eine notwendige Arbeitsgrundlage. Sehr gründlich sind von Haltenorth die beiden Ordnungen Monotremata und Marsupialia bearbeitet worden: Das Schrifttum ist in weitestem Ausmaß herangezogen und kritisch durchgearbeitet, die Probleme der systematischen Gliederung sind diskutiert. In kurzer und übersichtlicher Form sind geschildert Körperbau, Lebensweise, Verbreitung und System der einzelnen systematischen Kategorien bis zu den Unterarten. Dabei sind die kennzeichnenden Merkmale der Formen scharf herausgearbeitet. Offene Fragen wurden hervorgehoben. Die Bildtafeln von Diller stellen eine wertvolle Ergänzung zum Text dar. M. Röhrs, Hamburg

32. Lieferung: Th. Haltenorth: **Klassifikation der Säugetiere: Artiodactyla.** 167 S., 16 Tafeln. 1963. 92,— DM.

Die Bearbeitung der Artiodactyla durch Haltenorth stellt ein großes Verdienst dar, erfordert doch gerade diese Ordnung eine umfassende Kenntnis des Schrifttums und ein großes Verständnis für die Probleme der systematischen Gliederung. Auch hier sind wieder die systematischen Kategorien bis zur Art und Unterart eingehend behandelt. Das Werk ist ausgezeichnet durch einen Überblick für die ganze Ordnung und durch die klaren Diagnosen für die einzelnen systematischen Kategorien. Bei manchen Gruppen werden sich gegen die systematische Einteilung Widersprüche von anderen Forschern einstellen. Es ist aber zu betonen, daß Haltenorth die von seiner eigenen Auffassung abweichenden Meinungen zitiert hat. Die vom Verfasser erfundenen deutschen Tiernamen werden sich wohl kaum durchsetzen. Auch in dieser Lieferung sind die Abbildungen eine wertvolle Ergänzung. Die „Klassifikation der Säugetiere" ist für jeden Säugetierforscher unentbehrlich. M. Röhrs, Hamburg

33. Lieferung. Elias, H.: **Leber und Gallenwege.** 44 pp., 58 figs. 1963, Preis 24,— DM.

Der Beitrag (44 Seiten Text mit 58 Abbildungen und 117 Nummern im Literaturverzeichnis) beginnt nach einer knappen Einleitung mit etwas einseitigen Definitionen der Leber und einem kurzen Überblick über die Geschichte der Erforschung der Leber. Bei der sich an die sehr allgemein gehaltenen Angaben über die Funktion anschließenden Schilderung des Feinbaues der Leber steht die neuartige Auffassung des Autors vom Aufbau der Leber im Mittelpunkt. Eine Tabelle gibt eine Übersicht über die Besonderheiten der Anordnung des Leberparenchyms der Wirbeltiere. Der dem Aufbau der Gallenkapillaren gewidmete Abschnitt enthält eine Unklarheit, insofern als für den mit der Materie nicht Vertrauten keine deutliche Unterscheidung zwischen Gallenkapillaren (keine eigene Wand) und intrahepatischen Gallengängen (eigene Wand) getroffen wird. Die Wand der Lebersinusoide scheint nach der Darstellung des Autors nur noch von Kupfferschen Sternzellen gebildet zu werden. In dem Kapitel der makroskopischen Anatomie wird in erster Linie die Lobierung und das makroskopische Verhalten der Blutgefäße und intrahepatischen Gallenwege besprochen. Gallenblase und extrahepatische Gallenwege werden auf den letzten 8 Seiten makroskopisch, mikroskopisch und elektronenoptisch behandelt. R. Schneider, Frankfurt a. M.

34. Lieferung. Tigges, J.: **Morphogenese, Häute, Blutversorgnung, Ventrikelsystem und Rückenmark.** Handbuch der Zoologie. 1964. 42 S. 23 Abb. 24,— DM.

Eine recht nützliche einführende Übersicht über anatomische Grundtatsachen der im Titel genannten Systeme. Einige phylogenetische Fragen werden angeschnitten. W. Herre, Kiel

Busnel, R. G. (Editor): **Acoustic Behavior of Animals.** Elsevier Publishing Company, Amsterdam — New York — London, 1963. 933 S., £ 12/10, 139,— DM.

Es ist selten der Fall, daß für einen gänzlich neuen Zweig der biologischen Wissenschaften gleich zu Beginn ein derart solider Grundstock gelegt wird, wie das R. G. Busnel als Herausgeber mit 23 Mitarbeitern in einem über 900 Seiten starken Band für die Bioakustik getan hat.

Unter dem bescheidenen Titel „Tierstimmen" hat G. Tembrock 1959 in der Neuen Brehm-Bücherei eine Einführung in die Bioakustik gegeben, in welcher gegen 600 einschlägige Veröffentlichungen verarbeitet sind. Mit Recht bezeichnet er in diesem Werk die Bioakustik als den jüngsten Forschungszweig der Zoologie und nennt als deren offizielles Geburtsjahr 1956, in welchem sich etwa 40 Forscher aus aller Welt im University Park State College, Pennsylvania, trafen, um ihre Forschungsergebnisse auszutauschen und das International Committee of Bio-Acoustics (I. C. B. A.) zu gründen.

R. G. Busnel, Direktor des Laboratoriums für physiologische Akustik, Institut National de la Recherche Agronomique, France, hat damals den schwierigen Auftrag übernommen, die Beiträge der in der neugegründeten Organisation vertretenen Spezialisten in dem hier zu besprechenden Band herauszugeben, und zwar durchweg in englischer Sprache.

Der 1. Teil des so entstandenen Werkes befaßt sich mit den Definitionen und Methoden der Bioakustik. So wie es z. B. im internationalen Flugverkehr längst üblich ist, werden gewisse elementare Bezeichnungen der Bioakustik wie z. B. Periode, Frequenz, Click, Chirp, Trill usw. definiert und mit englischen Bezeichnungen belegt. Ein Aufsatz von O. Brandt beschäftigt sich ausschließlich mit den Grundsätzen der Unterwasser-Akustik, also z. B. mit der Verwendung des Hydrophons, dem neuerdings bei der Erforschung der Wal-Stimmen eine wachsende Bedeutung zukommt. — Busnel selber steuert eine Arbeit über die Verwendung elektroakustischer Methoden zur Messung tierlicher Verhaltensweisen bei.

Auch zum 2. Teil des Buches, in dem allgemeine Aspekte akustischer Tiersignale abgehandelt werden, liefert Busnel einen einleitenden Beitrag, in dem auch einzelne Säugetiere Erwähnung finden. Das gekürzte Literatur-Verzeichnis dieser Arbeit allein umfaßt 147 Titel. Es folgen weitere Abhandlungen z. B. von A. Molet über Tiersprache und Informationstheorie und von N. I. Zhinkin über die Anwendung der Algorithmen-Theorie beim Studium der Tiersprachen sowie die Methoden der stimmlichen Verständigung unter Affen.

Im 3. Teil des Werkes kommen besondere Aspekte der tierlichen Akustik zur Behandlung, so z. B. die Signale für Selbsinformation wie Echolot; Vererbung und Lernen in der Entwicklung von Tierstimmen, und eine Untersuchung über Krampfzustände, die von starken akustischen Reizen z. B. bei Mäusen ausgelöst werden.

Im 4. Teil gelangen Aussendung und Wahrnehmung von Tierlauten zur Darstellung unter besonderer Berücksichtigung der morphologischen, physiologischen und physikalischen Aspekte. Verschiedene Autoren teilen sich dabei in die Bearbeitung der einzelnen Tiergruppen, hauptsächlich Arthropoden.

Der 5. Teil des Buches endlich ist dem eigentlichen akustischen Verhalten von Wirbellosen und Wirbeltieren gewidmet mit besonderen Abschnitten über Arthropoden, Fische, Amphibien, Vögel und Säugetiere. Diesen letzten Abschnitt hat G. Tembrock beigesteuert. Er untersucht darin zunächst die physikalischen Besonderheiten der Säugetier-Laute und die physiologischen Faktoren bei deren Erzeugung. Dann werden verschiedene Typen der Lautgebung und ihre Funktionen dargestellt, z. B. Laute im Dienste der Paarbildung, der Brutpflege, ferner Alarmrufe, Kontaktlaute, Gruppenlaute, Laute als Ausdruck besonderer Stimmungen usw. Den Schluß bildet eine Betrachtung des Homologie-Problemes auf dem Gebiete der bioakustischen Forschung.

Dem Werk selber sind am Schluß Ergänzungen beigefügt, die während seiner mehrjährigen Entstehung fällig wurden, sowie ausführliche systematische und alphabetische Register. Die Literaturverzeichnisse sind den einzelnen Beiträgen angehängt. Da es sich hier eigentlich um die Grundlegung einer neuen Wissenschaft handelt, wird der Leser W. B. Broughton besonderen Dank wissen, der es unternommen hat, ein über 80 Seiten umfassendes Verzeichnis der in diesem Standardwerk vorkommenden Fachausdrücke und Definitionen beizufügen.

Nicht zuletzt wegen dieses lexikonartigen Anhanges wird jeder, der sich mit Tierstimmen, ihrer Bedeutung und Erforschung beschäftigt, immer wieder zu diesem überaus reichhaltigen Grundstock der Bioakustik greifen müssen.

H. Hediger, Zürich

HARRISON, DAVID L.: **The Mammals of Arabia.** Vol. I. Ernst Benn Ltd. London, 1964. 192 S., 59 pls., 1 Karte, 7 £, 7 sh.

Arabien ist faunistisch wichtig als Bindeglied zwischen Afrika und Eurasien. Die schwer zugängliche Natur des Landes ermutigte bisher nur wenige Sammler und Zoologen, sich der Tierwelt Arabiens anzunehmen. Und vollends mit den arabischen Säugetieren sind nur sehr wenige Mammalogen vertraut. Der uns durch mehrere Beiträge in unserer Zeitschrift für Säugetierkunde namentlich als Fledermausspezialist bestens bekannte Dr. DAVID L. HARRISON gibt uns in dem ersten der beiden vorgesehenen Bände über die Säugetiere Arabiens eine Übersicht über die Insectivora, Chiroptera und Primates Arabiens.

Dem Vorwort von R. W. HAYMAN folgt eine 13 Seiten starke Einführung über die geographischen, faunistischen, klimatischen und anderen Gegebenheiten der großen Halbinsel Arabien, wobei auch besondere Anpassungen an das Wüstenleben erörtert werden, wie u. a. die Behaarung der Füße, Abänderungen der Gehörorgane, Wüstenfärbung, physiologische Anpassung an das Wüstenleben. Der Ausblick auf die Zukunft für die Erhaltung der arabischen Großtierwelt ist nicht ermutigend. Löwe und Onager sind bereits völlig verschwunden, Gepard, Oryx-Antilope und andere werden vermutlich folgen.

Bei den Beschreibungen der einzelnen Arten und Gattungen sind die vielen Verbreitungskarten ganz besonders begrüßenswert. Bei den zahlreichen photographischen Aufnahmen wurde leider das benutzte Papier dem gewählten feinen Raster nicht gerecht. Es ist in dieser Beziehung das gleiche Elend wie bei der in Jerusalem erschienenen englischen Ausgabe von OGNEVS Mammalia der USSR. So erscheinen bei HARRISONS Fledermäusen die abgebildeten Bälge fast nur als Silhouetten, und auch die Schädelphotos kommen nicht zu ihrem Recht, von den Biotopbildern gar nicht zu sprechen.

Es ist ein enormes Material zusammengetragen, mit guten Beschreibungen und ausführlichen Meßtabellen versehen, mit authentischen Fundortangaben und einer Übersichtskarte von Arabien mit weit mehr Ortsnamen als man selbst in den großen heute verfügbaren Atlanten findet. So ist dieser erste Teil eines wichtigen Werkes über ein großes, mammalogisch kaum bekanntes Gebiet trotz der typographischen Schwächen ein willkommenes Standardwerk, von dem wir nur wünschen können, daß der abschließende zweite Band nicht gar zu lange auf sich warten lassen wird. E. MOHR, Hamburg

GOLDSCHMIDT, RICHARD B.: **Im Wandel das Bleibende.** Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1963. 360 S., 8 Bildtaf., 24,— DM.

RICHARD B. GOLDSCHMIDT, dessen Erkenntnisse und Werke aus der Biologie nicht mehr wegzudenken sind, unternahm an seinem Lebensabend den Versuch, all seinen Freunden und seinen über alle Welt verstreuten Mitarbeitern und Schülern Kunde von den reichen Jahren seines Lebens zu geben — wie er in seinem Vorwort schreibt. Dies sollte jedoch niemanden voreilig veranlassen, diese Lebenserinnerungen eines großen Naturwissenschaftlers ungelesen aus der Hand zu legen. Denn über den eigentlich angesprochenen Personenkreis hinaus vermag diese Autobiographie eine vielseitig interessierte Leserschaft zu fesseln.

Die Stärken des vorliegenden Werkes liegen dabei weniger in der gerafften Schilderung zur eigenen Person, vor allem der Jugendjahre: Sie mögen wirklich nur für seine Freunde und Mitarbeiter zum (nachträglichen) Verständnis seiner Persönlichkeit gedacht sein und beitragen. Von allgemein bleibendem Interesse und Wert sind dagegen die Begegnungen mit seinen Lehrern und Studienkollegen, zu denen so überragende Gelehrte wie BÜTSCHLI, M. HARTMANN u. a., vor allem aber R. HERTWIG gehörten. Hier wird dem Leser von einem scharfsinnigen Beobachter ein Stück „Geschichte der Naturwissenschaft" geboten. Ebenso bemerkenswert sind die Einblicke, die GOLDSCHMIDTS Erinnerungen in die Entwicklung der bildenden Künste und Dichtung seiner Zeit gewähren: Für uns Heutige ebenfalls schon zur (Kunst-)Geschichte geworden. Übertroffen werden diese Episoden von seinen Reisebeschreibungen. Dabei verdienen seine südost-asiatischen Skizzen besonders hervorgehoben zu werden. Faßt man zusammen, so zeigt sich, daß es dem analytischen Geist RICHARD B. GOLDSCHMIDTS in der Tat gelungen ist, im Rahmen seiner Lebenserinnerungen „Im Wandel das Bleibende" aufzuzeigen.

W. VILLWOCK, Hamburg

PIRCHNER, FRANZ: **Populationsgenetik in der Tierzucht.** Verlag Paul Parey, 1964. 210 S., 32 Abb., 61 Tab. 38,— DM.

In dem vorliegenden Werk wird — dem Titel zufolge — dem Tierzüchter eine Anleitung

zur populationsgenetischen Bearbeitung seines Materials geboten. In der Tat werden hier auf rd. 200 Seiten Text und in zahlreichen ergänzenden Tabellen und Diagrammen die modernen Anschauungen und Methoden der Populationsgenetik allgemein verständlich dargestellt. Dadurch wird dem angesprochenen Personenkreis ein Mittel an die Hand gegeben, das es erlaubt, tierzüchterische Maßnahmen und Zuchtergebnisse nach modernen Gesichtspunkten auszuwerten und zu interpretieren.

Trotz seines einschränkenden Titels, „Populationsgenetik *in der Tierzucht*", ist der Inhalt dieses Werkes auch für alle diejenigen Zoologen von Bedeutung, die sich als Morphologen und Systematiker mit Fragen der Merkmalsausbildung und Populationsdynamik zu befassen haben. Naturgemäß werden Säugetierkundler den größten Nutzen aus der vorliegenden „Populationsgenetik" ziehen. Jedoch sollten auch die übrigen Morphologen und Systematiker, die Anspruch darauf erheben wollen, nach modernen Gesichtspunkten, nach Gesichtspunkten der „Modernen Systematik" zu arbeiten, Erkenntnisse dieses aktuellen Zweiges der Genetik berücksichtigen.

W. VILLWOCK, Hamburg

MILNE LORUS J., und MARGERY: **Die Sinneswelt der Tiere und Menschen.** Fragen, Ergebnisse und Ausblicke der vergleichenden Sinnesphysiologie. Für Wissenschaftler und Naturfreunde. Aus dem Amerikanischen übersetzt von INGEBORG SCHWARZKOPFF. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1963. 315 S., 22,– DM.

Die Verfasser, die in der Einleitung als „wissenschaftliche Schriftsteller" charakterisiert werden, beschreiben in diesem Buch die Sinnesleistungen von Tieren und Menschen und deren biologische Bedeutung. Sie widmen jedem Sinn ein Kapitel, in dem sie zwanglos im Plauderton die wichtigsten und die ausgefallensten Tatsachen, die diesen Sinn betreffen, vortragen und sich eine Fülle von interessanten Gedanken dazu machen. Es werden nicht nur die eigentlichen Sinne, also die, die dem Organismus Informationen von außen zuführen, behandelt, sondern auch einige der Mechanismen, die auf körpereigene Reize ansprechen. Über dem Ganzen steht immer die Frage, wie der Mensch seine Sinne besser ausnutzen und wie er ihm fehlende Sinne durch technische Apparaturen ersetzen könnte, um dadurch bei der Auseinandersetzung mit seiner Umwelt Fortschritte zu machen. Das Buch zeigt die Mannigfaltigkeit der Sinneswelt der verschiedenartigen Lebewesen auf und bietet damit eine Menge von Anregungen zum eigenen Nachdenken und Nachforschen. Zur Erleichterung des letzteren wurde ein Literaturverzeichnis angefügt, das die Übersetzerin um die wichtigsten deutschsprachigen Arbeiten ergänzt hat.

D. EISFELD, Kiel

Annual Report of the Department of Wild Life Conservation (Ministry of Lands and Natural Resources) Southern Rhodesia Nr. 10 (for 1962).

Die Berichte über den Wildtierschutz in den verschiedenen afrikanischen Ländern sind immer wieder eindrucksvolle Dokumente über den Stand der Säugetierwelt Afrikas. Die Schilderungen über Süd-Rhodesien beanspruchen besonderes Interesse, weil dieses Land in den Fragen der jagdlichen Nutzung führend geworden ist. Der vorgelegte Bericht gibt im allgemeinen Überblick eine Darstellung über die Forschungen, die dem Naturschutz des Landes dienen. Sodann wird über die einzelnen Reservate berichtet und die Operationen Noah sowie White Rhino geschildert. Ein besonderer Bericht über die Jagd beschließt das Berichtsheft.

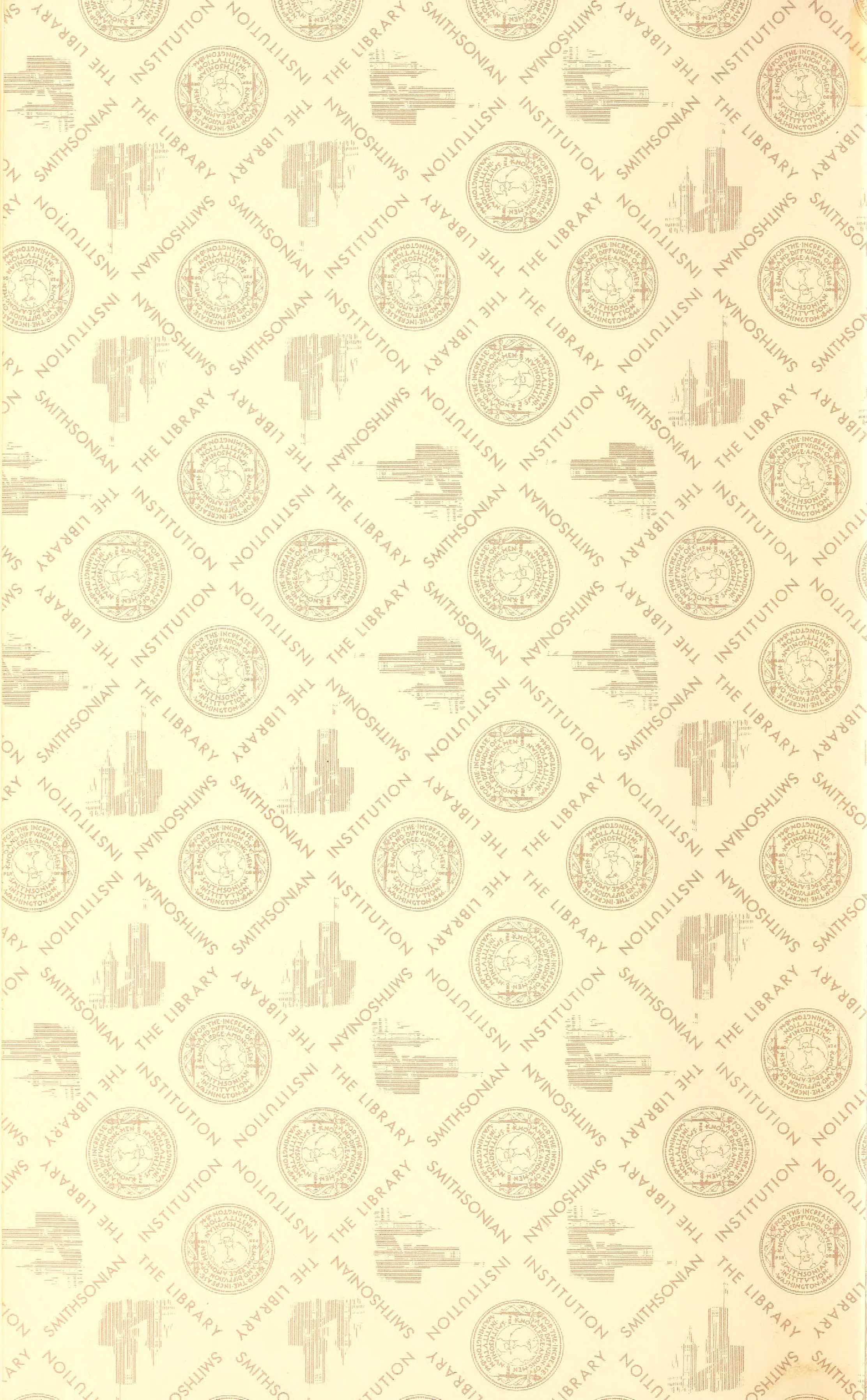
W. HERRE, Kiel

Berichtigung

zum 29. Band (1964), Heft 5, Beitrag WATSON/KERFOOT

Auf Seite 317 muß die 13. Zeile von oben wie folgt lauten:

importance of each factor. However, by a system of over 30 storage rain


SMITHSONIAN INSTITUTION
THE LIBRARY
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON 1846


SMITHSONIAN INSTITUTION
THE LIBRARY
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON 1846
BOUND BY

